



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**LAS LIMITACIONES SOCIALES DEL AVANCE  
CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE LA  
IMAGENOLOGÍA MAXILOFACIAL EN SUDAMÉRICA.  
REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO.**

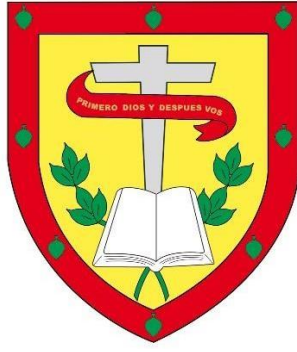
**AUTOR: JUAN ANDRES ILLESCAS YUMBLA**

**DIRECTOR: OD. ESP. ROCIO MAGDALENA MOLINA B.**

**CUENCA - ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**LAS LIMITACIONES SOCIALES DEL AVANCE CIENTÍFICO Y  
TECNOLÓGICO DE LA IMAGENOLOGÍA MAXILOFACIAL EN  
SUDAMÉRICA. REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO.**

**AUTOR: JUAN ANDRES ILLESCAS YUMBLA**

**DIRECTOR: OD. ESP. ROCIO MAGDALENA MOLINA B.**

**CUENCA – ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

## Las limitaciones sociales del avance científico y tecnológico de la Imagenología Maxilofacial en Sudamérica.

<sup>1</sup>Molina Barahona-Magdalena; <sup>2</sup>Núñez Pérez- Bernardo; <sup>3</sup>Peguero Morejón-Hilda;  
<sup>4</sup>Illescas Yumbra-Juan.

<sup>1</sup>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. ORCID: <https://orcid.org/orcid-search/search?searchQuery=0000-0002-37934670>

<sup>2</sup>Doctor en Ciencias en Educación Médica, Docente Titular e Investigador Auxiliar de Facultad de Estomatología de la Habana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4684-9945>

<sup>3</sup>Master en Ciencias Psicopedagógica. Docente e Investigador Auxiliar de Facultad de Estomatología de la Habana. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7115-7756>

<sup>4</sup>Egresado de la carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-4236-0612>

### 1. RESUMEN

**Introducción:** La ciencia y la tecnología constituyen un poderoso pilar del desarrollo cultural, social y económico. La salud general y bucal es considerada un estado completo de bienestar físico, mental y social, influenciada por determinantes sociales, de ahí que una de las especialidades de la estomatología, la Imagenología Dental y Maxilofacial (IDM) se encuentra envuelta en los condicionantes mencionados. **Objetivo:** Analizar la influencia del desarrollo de la ciencia y tecnología en la adquisición de conocimientos de los estomatólogos en la especialidad de IDM. **Desarrollo:** La IDM es considerada una especialidad de la estomatología en 50 países a nivel mundial, siendo encargada del uso de radiación ionizante para obtener imágenes diagnósticas de la enfermedad que aqueja al complejo maxilofacial. La misma que se encuentra influenciada por determinantes sociales como la falta de conocimientos de los estomatólogos y recursos para el acceso de la población en general, lo que no permite tratar al paciente como un todo y únicamente centrarse en la atención de los avances tecnológicos de la especialidad, estando lamentablemente inmiscuida en el “sonambulismo tecnológico”. **Conclusiones:** Existe una relación directa entre la falta de acceso a los recursos que utiliza la IDM y los estomatólogos, que llevará a un diagnóstico

errado de la enfermedad, construyéndose un problema social. El estomatólogo necesita capacitarse en esta área para entregar a los pacientes un diagnóstico certero y por tanto un tratamiento correcto, logrando un completo bienestar físico, mental y social.

**Palabras clave:** CTS, Radiología Maxilofacial; historia; conocimiento

## 2. ABSTRACT

**Introduction:** Science and technology constitute a powerful pillar of cultural, social, and economic development. General and oral health is considered a complete state of physical, mental, and social well-being, influenced by social factors. Therefore, one of the specialties of stomatology, Oral Maxillofacial Radiology (OMR), is involved in the aforementioned conditioning factors. **Objective:** To analyze the influence of the development of science and technology in the acquisition of knowledge of stomatologists in the specialty of OMR. **Development:** OMR is considered a specialty of stomatology in 50 countries worldwide, overseeing the use of ionizing radiation to obtain diagnostic images of the disease that afflicts the maxillofacial complex. This is influenced by social determinants such as the lack of knowledge of stomatologists and the lack of resources to access the general population. That does not allow to treat the patient as a whole, focusing only on the attention to the technological advances of the specialty, which unfortunately is involved in a "technological sleepwalk". **Conclusions:** There is a direct relationship between the lack of access to resources used by the OMR and stomatologists, which will lead to misdiagnosis of the disease, resulting in a social problem. The stomatologist needs to be trained in this area to provide patients with an accurate diagnosis and therefore a correct treatment, achieving a complete physical, mental, and social well-being.

**Keywords:** CTS, Maxillofacial Radiology, history, knowledge

## 3. INTRODUCCIÓN

Las transformaciones que han ocasionado los hechos históricos en la antigüedad han ayudado en el desarrollo científico considerablemente. Durante el siglo diecisiete en el campo de la filosofía como pragmatismo que llegó a conocerse como ciencia básica en la cual sus autores tenían como objetivo analizar las experiencias humanas y brindarles una razón científica, por ejemplo, al examinar las tormentas

de lluvia con truenos y rayos llegaron a saber sobre el electromagnetismo y la electricidad.

Desde el siglo XVII hasta la actualidad la ciencia ha servido para brindar un mejor estilo de vida a la sociedad. Lo cual se puede comprobar en las acciones de Francis Bacon quien estuvo en contra de las corrientes aristotélicas provocando que la naturaleza se convierta en un servicio para la humanidad. <sup>1</sup>

Existen varias situaciones e impactos sociales que han surgido desde la aparición de la ciencia, tecnología e innovación (CTI), esto se debe a que las CTI en la actualidad se consideran piezas claves para el desarrollo social y esto intenta ser demostrado dentro de los estudios acerca de la Ciencia, Tecnología y Sociedad. <sup>2,3</sup>

En los años 60 y 70 surgieron protestas donde existieron movimientos socioculturales, ecologistas, feministas, y pacifistas en oposición a la idea de mirar a la ciencia como lo principal con el fin de mejorar el estado de la sociedad de ese momento, provocando un estado de contradicción con el desarrollo de la ciencia y de la tecnología <sup>1,2,3</sup>

La globalización tiene características del racionalismo y el universalismo que mantienen el uso y producción de tecnologías superiores que dan paso a varias situaciones de desigualdad por determinantes sociales, debido a que un gran porcentaje de la sociedad no presenta los recursos ni la disponibilidad de estos medios tecnológicos, poniéndolos en desventaja a comparación de los que sí las poseen. <sup>4,5</sup>

Actualmente se han mostrado ciertas preocupaciones por la ciencia y la tecnología que se presentaron desde la segunda guerra mundial, la cual dejó once millones de personas fallecidas en el famoso "Holocausto", mismo que se identificó con la preocupación de científicos de aquella época, quienes descuidaron sus investigaciones acerca de la energía nuclear debido a la desilusión de la manera en la que habían sido utilizadas sus innovaciones con el uso que se le dio a la bomba atómica lanzada en las ciudades de Hiroshima y Nagasaki (Japón). Por lo que estos científicos indagaron otras ciencias como la biología que contribuya a la vida más no que la destruya. De acuerdo a lo expresado anteriormente la ciencia y tecnología sinónimos de razón y verdad, de progreso para la humanidad, parecían señalar el límite de su uso a través de la creación de la bomba nuclear.

La ciencia tiene una función que está enlazada al acervo de saberes científicos y tecnológicos, siendo el desarrollo del aprendizaje su mayor ideal la búsqueda de la

verdad en todo sentido, haciendo énfasis en las teorías de la ciencia siendo requerido la exactitud.<sup>2,5,6</sup> 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.<sup>7</sup>

En base a lo mencionado anteriormente la estomatología y su transformación científica en la contemporaneidad mira a la tecnología como un requerimiento sumamente necesario 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.

De acuerdo a los 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”,<sup>8</sup> 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.<sup>2,9</sup>

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 salud oral definida por la organización mundial de la salud dice que es el estar libre de molestias orales y faciales crónicas de cáncer bucal o faríngeo, casos de infección, enfermedades periodontales, , pérdida de dientes por otras patologías, caries y trastornos que dificultan estéticamente, en el habla y en la función digestiva que causarán un efecto psico-comunitarias.<sup>10</sup>

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.

Como se mencionó anteriormente la salud bucodental es ciencia <sup>10</sup> 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.

La tecnología no es algo aislado a la salud bucodental, estas están encadenadas porque presentan una relación dificultosa con la sociedad y en ocasiones agobiantes, no se puede desprender a las condiciones sociales de la tecnología, porque ésta demuestra que la tecnología está socialmente moldeada. <sup>11</sup>

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 sustentado en la literatura de Núñez Jover quien hace referencia a que CTI no presenta neutralidad ya que son planteadas y orientadas socialmente. Los valores tienen determinación y están dentro de sus opciones, por lo tanto, llegar a una sociedad viable y estable precisa de conocimientos de acuerdo a cada motivo. <sup>3,12</sup>

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.

En base a estos argumentos, en el presente trabajo se propone analizar la influencia del desarrollo de la ciencia y tecnología en la adquisición de conocimientos de estomatólogos en la especialidad de IDM.

## **Objetivo**

Analizar la influencia del desarrollo de la ciencia y tecnología en la adquisición de conocimientos de los estomatólogos de la especialidad de IDM

## Material y método

La revisión bibliográfica que fue realizada desde junio 2022 hasta febrero del 2023, sobre estudios con temas relacionados a la historia de la IDM y el nivel de conocimiento de esta en estomatólogos y estudiantes de distintas universidades. Las palabras clave fueron: Radiología Maxilofacial, historia, conocimiento y CTS. Este trabajo se ejecutó a través de buscadores y plataformas PubMed, Science Direct, Scopus, Springer, Redalyc, Scielo. Medline y literatura gris (libros). Se revisó evidencia científica relacionada con este estudio y otros trabajos ya expuestos en eventos científicos en el área de la salud. La búsqueda dio como resultado la interpretación de 93 artículos que habían sido difundidos por el autor con el fin de mantener solo aquellos que presentaban temas concretos con bibliografía actualizada. Por esta razón el artículo fue restringido a 33 publicaciones científicas, siendo el 66,09% de los últimos 5 años. Los artículos revisados estuvieron representados por el inglés y español.

## Desarrollo

El avance científico y tecnológico ha influido de gran manera en la sociedad actual pero también está sujetado a situaciones de riqueza, pobreza, enfermedad, poder y el temor, lo cual sería insoluble sin lo que nos ha brindado con el paso del tiempo la ciencia y la tecnología. <sup>13</sup>

Una de las características de esta sociedad contemporánea son las manifestaciones tecnológicas y científicas que son visibles en un porcentaje de países considerado bajo. Los países en vías de desarrollo tenemos menos oportunidades dentro de la ciencia y tecnología, existe una dependencia hacia los países desarrollados ya que tampoco se le puede dar uso a la ciencia local. <sup>14</sup>

Ahora podemos notar el desarrollo que nos ha brindado la tecnología, la medicina y estomatología dentro de la sociedad que han sido influenciados con cambios económicos, industriales y sociales, <sup>15</sup> 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. <sup>15</sup>

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.<sup>15,16</sup>

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 parte científica y tecnológica son pieza clave 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 fósforo) y la invención del área maxilofacial con la Tomografía Computarizada de Haz Cónico.<sup>17,28</sup>

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.

Lamentablemente la sociedad duró aproximadamente 5 años y tuvo que pasar un tiempo mayor para que Kells la formará nuevamente y de manera conjunta con Howard Riley Raper (Padre de la Imagenología Maxilofacial) fuese el primer radiólogo graduado en la Universidad de Indiana.<sup>19</sup>

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.<sup>18,20</sup>

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.<sup>19,20</sup>

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.<sup>21,22</sup>

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 tecno científico son utilizados diariamente en la actualidad.<sup>23,24</sup>

No obstante, la importancia de la radiografía intraoral quedó 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.<sup>20,25</sup>

A finales de los años 90, se inició la segunda era de la radiología maxilofacial; la cual incluyó 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.<sup>23,25</sup>

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.<sup>23,26</sup>

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.<sup>20,27</sup>

El progreso tecnológico no se detiene, no llega a su fin o conclusión. Podemos esperar con seguridad que la ciencia y la tecnología existentes seguirán disfrutando de mejoras evolutivas en los años venideros. No se dispone de una “bola de cristal”

para predecir cuáles serán las próximas innovaciones disruptivas y cuándo serán estas mostradas en mercado, pero es necesario mencionar que en algún momento podemos esperar ver el ascenso de la IDM en la práctica diaria como con el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico.

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 permitir la instalación y utilización de equipos que sean generadores de radiación ionizante, pero la ausencia de ordenamientos sobre la responsabilidad para un diagnóstico con radiación 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 efectuará en base al mismo.

La IDM se reconoce en la actualidad como especialidad en una cantidad mayor a 50 países, pero es necesario que ya sea reconocida en los países restantes, <sup>22,26</sup> ya que, gracias a su formación profesional, se podrán brindar diagnósticos radiográficos, clínicos y un tratamiento de calidad para todos los pacientes.

El estomatólogo que tiene un conocimiento bajo a nivel profesional en el ámbito ético y legal de lo que conlleva la IDM, es otra de las preocupaciones que aquejan hoy en día a esta área ya que puede ocasionar que el estomatólogo que requiera, un diagnóstico radiográfico y ejecute mal este proceso, tenga como resultado problemas legales por establecer un inadecuado plan de tratamiento.

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; <sup>28</sup> 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.

En base a esta expansión en el ámbito de ciencia y tecnología la imagenología maxilofacial es un campo que experimenta resultados del desarrollo acelerado de la revolución científico – tecnológica, hasta el punto de convertirse en una de las

ayudas diagnósticas de mayor confiabilidad en la práctica clínica diaria, por lo que adquiere una importancia ascendente en la salud de la población.

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.<sup>26,28</sup>

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.<sup>17,28</sup>

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.<sup>28</sup> A pesar de representar la tecnología necesaria para un diagnóstico correcto no está disponible en todos los países, destaca la ausencia de CBCT en países con bajos recursos económicos y el elevado costo de las casas comerciales, quienes reportan que básicamente los tratamientos estomatológicos son basados únicamente en la clínica del paciente, lo que va disminuyendo la calidad de vida de la población con tratamientos realizados de forma parcial sin una dilucidación correcta de la enfermedad. Los sistemas CBCT, están siendo muy importantes en esta especialidad y en toda la carrera de la estomatología; ya que estos exámenes en la zona dentomaxilofacial tienen una dosis muy baja de radiación y que ayuda a obtener los niveles anatómicos de tamaño real que podrá ayudar a que la imagenología pronto se replantee de diferentes maneras, 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.

La IDM es una especialidad tecnológica en la estomatología, por lo que aproximadamente cada seis meses está en continuo cambio de equipos, software, entre otros; entendiéndose que el costo por equipo supera la capacidad de pago de ciertos países, así como también se ven obligados al uso de imagenología básica (2D) para realizar diagnósticos, permitiendo posiblemente el no brindar un pronóstico certero para el paciente.

De acuerdo a todo lo mencionado en los hitos históricos que marcan la especialidad de IDM surge otro problema: el nivel de conocimientos de los estomatólogos que han ido adquiriendo en su carrera profesional ya que no se encuentran capacitados para diagnósticos con este tipo de ciencia y tecnología, como se evidencio en los apartados anteriores la tecnología no es de uso global sino específica para ciertas localizaciones, en base a todo este preámbulo, los profesionales e inclusive los

estudiantes egresados de las carreras de estomatología aún desconocen en cierta medida la importancia de la IDM, siendo este un inconveniente ya que estas carreras no brindan esta cátedra a partir de un estomatólogo especialista en esta área sino únicamente a partir de generales o especialistas en otras áreas, siendo importante aplicar la frase del pintor griego Apeles "Zapatero a su Zapato"..., evitando que los estudiantes y futuros profesionales hagan caso omiso de la necesidad de conocer a cabalidad esta área, generando diagnósticos errados a sus pacientes.

La falta de conocimientos en esta especialidad importante en el diagnóstico del complejo maxilofacial, por parte de los profesionales estomatólogos causa la mayor preocupación en estos días ya que existen estudios los cuales avalan el nivel de conocimiento en esta área que llaman la atención ya que no solo involucra esta "falta de conocimiento" sino además 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%,<sup>29</sup> así como también estudios realizados en otros países como Colombia 55,43%,<sup>30</sup> y Perú 42,27%,<sup>31</sup> 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 la Universidad Católica de Cuenca, en el que se evidencia valores inferiores al 50%,<sup>29</sup> siendo similares a los resultados obtenidos en la Universidad Central del Ecuador,<sup>24</sup> y la Universidad Cayetano Heredia de Perú,<sup>31</sup> lo que nos lleva a meditar a los catedráticos que estamos impartiendo a nuestros estudiantes, sin un conocimiento previo sobre el tema. La falta de especialistas en esta área podría ser un predictor de este análisis ya que si ponemos de ejemplo países como el Ecuador únicamente existen pocos especialistas en todo el territorio nacional; siendo quizá una razón que no existen escuelas que capaciten en esta área teniendo que emigrar para poder prepararse y sumado a todo esto los elevados costos que generan este tipo de especialidades en otros países, resulta casi imposible acceder a este tipo de educación en esta rama.

En base a todo lo expuesto anteriormente resulta aún más difícil dilucidar, si esta especialidad estomatológica está contribuyendo a la sociedad ya que es complicado

brindar una característica precisa sobre este tema, tomando en cuenta que la tecnología es compleja ya que esta enlazada a ciertas determinantes sociales por esto es moldeada por la sociedad según sus intereses.

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%<sup>31</sup> 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%,<sup>26</sup> pudiendo ser aseverado en este estudio tan bajo nivel debido a la falta de consolidación de conceptos sobre este tema a lo largo de su periodo universitario, lo cual dificulta la identificación de las diversas anomalías dentomaxilares presentes en la radiografía. 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%<sup>32</sup> de conocimiento; encontrándose en contrapartida con Chile el cual únicamente indica un 39,1% en una población similar a la anteriormente mencionada.<sup>26</sup> La fluctuación del conocimiento al momento de la identificación de la enfermedad en una panorámica varía de acuerdo a la escuela de enseñanza, el refuerzo constante del conocimiento facilitará la identificación de estructuras al momento de la evaluación, pero para esto es necesario que existan un mayor número de profesionales entrenados en esta área, de lo contrario continuaremos con los mismos errores inculcados en nuestros estudiantes, que acarrearán a su diagnóstico presuntivo erróneo más no definitivo de la enfermedad.

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%,<sup>33</sup> siendo un dato contrario al reportado en Chile que tan solo en ese grupo etario es del 17,5%,<sup>26</sup> mientras que los niños son los que presentaban un mayor índice de requerimiento de este examen con un 40% en ambos países,<sup>26,33</sup> siendo preocupante esta situación ya que este examen debería ser indicado únicamente en casos realmente necesarios a este grupo poblacional

por los múltiples efectos biológicos a largo plazo que pueden generar excesivas dosis de radiación ionizante.

Llama la atención, es la falta del diagnóstico presuntivo en las órdenes de CBCT, ya que en Ecuador (66,4%),<sup>33</sup> los estomatólogos envían sin la posible enfermedad que aqueja al paciente, es decir no tienen un sustento teórico del “porqué” lo hacen sino más bien únicamente lo envían por probabilidad, demostrando la falta de entrenamiento por las instituciones de educación superior.

Es comprometedor en una mayor escala para especialistas tener una tecnología tan avanzada “ad- portas”, la cual asigna responsabilidades principalmente en la formación profesional que debe ser continua y estable porque como especialistas este avanza a medida que evoluciona la tecnología.

Hoy en día se hace necesario que las Universidades creen cursos, programas a largo plazo para el diagnóstico de la enfermedad maxilofacial, además que sean útiles para los estudiantes en su formación profesional, con mucha dedicación y sobre todo responsabilidad. Que el profesor y el investigador ayuden y faciliten el uso de los conocimientos, para lo que se necesita contar con la información necesaria de la ciencia y tecnología y sus contextos sociales.

La especialidad en IDM al igual que todo el mundo de la estomatología se encuentra preocupada por descubrir las soluciones que se puedan brindar a los problemas diarios, la solución a los múltiples problemas que se presentan en el desarrollo diario que no se necesita solo conocer su funcionamiento o técnicas, también su parte ética.

Los hechos y situaciones que a lo largo de la historia han marcado el camino de la Imagenología Maxilofacial, como la organización de los centros radiológicos públicos y privados, las escuelas de Imagenología en países como Perú, Chile y Argentina quienes han tratado de capacitar a estomatólogos, esperando que se cree conciencia sobre esta disciplina y aplicar un correcto diagnóstico a los pacientes.

## **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.<sup>6</sup> 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.<sup>35</sup>

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.<sup>4</sup>

Medina & Sanmartin (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.<sup>4</sup>

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.<sup>4</sup> 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.<sup>34</sup>

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.<sup>29,30,31</sup> 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%.<sup>32</sup>

## **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 en el ámbito social de la Ciencia y Tecnología actualmente tienen como fin revelar las complejas relaciones que se plantean entre las condiciones o determinantes sociales y la actividad científico – tecnológica, así como el surgimiento de una innovación tecnológica y aquellos impactos sociales que se presenten por la aplicación de esta.

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

## Bibliografía

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. Disponible 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&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000100039&lng=es&tlng=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](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](https://doi.org/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](https://doi.org/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](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\\_AtauMollo\\_Daniel.pdf](https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/8534/Conocimiento_AtauMollo_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>
34. Tabares J, Correa S. Tecnología y sociedad: una aproximación de los estudios sociales de la tecnología. [Internet]. Revista CTS; 2014. [Consultado Marzo 2023]. Disponible en:  
<http://www.scielo.org.ar/pdf/cts/v9n26/v9n26a08.pdf>
35. Rojo N, Valenti C, Martínez N, Morales I. Ciencia e innovación tecnológica en la salud en Cuba: resultados en problemas seleccionados. [Internet]. Rev Panam Salud Publica. 2018 [Consultado Marzo 2023] Disponible en: <https://www.scielosp.org/article/rpsp/2018.v42/e32/es/#>