

Los equipos médicos de imágenes digitales, una revisión sobre su integración con el Xavia PACsServer

Medical digital imaging equipment, a review on its integration with the Xavia PACsServer

Liusnet Batista Reyes^{1*}, Jeny Escalona Suárez², Dr.CT. Omar Mar Cornelio³

Recibido: 03/2023 | Aceptado: 04/2023 | Publicado: 07/2023

Resumen

En los últimos años en Cuba, la política del Sistema Nacional de Salud se ha enfocado en adquirir equipos médicos de obtención de imágenes digitales y renovar los equipos analógicos con digitalizadores generando un avance tecnológico en las instituciones hospitalarias y brindando así un mejor servicio al paciente. Como parte de esta política también se encuentra el proceso de digitalización hospitalaria enfocados en el despliegue del XAVIA PACsServer, en el que se necesita la comunicación con estas modalidades de equipos médicos. Por lo que surge la necesidad de tener un personal preparado que se encuentre en estas instituciones y disminuya el tiempo de respuesta para su configuración. El objetivo de este trabajo consiste en realizar una revisión sistemática referente a la integración de los equipos médicos de imágenes digitales con el XAVIA PACsServer. Se realizó una revisión de la literatura donde se seleccionaron los 17 artículos más relevantes de los repositorios apropiados, mediante el uso de un conjunto de palabras clave de búsqueda, criterios de inclusión y la evaluación de la calidad de los estudios. Este trabajo de

1* Centro Nacional de Electromedicina, La Habana, Cuba. liusnet@infomed.sld.cu.

2 Empresa de Tecnologías de la Información de Biocubafarma, La Habana, Cuba. jenny.escalona@eti.biocubafarma.cu

3 Universidad de las Ciencias Informáticas. La Habana. Cuba. omarmar@uci.cu

investigación permitirá actualización sobre los diferentes estudios que existen de integración entre los equipos médicos de imágenes médicas y los sistemas PACS.

Palabras clave: equipos médicos de imágenes; modalidades de equipos de imágenes; PACS; XAVIA PACS Server; DICOM.

Abstract

In recent years in Cuba, the policy on the National Health System has focused on acquiring medical equipment for digital image visualization and renewing analog equipment with digitizers, generating a technological advance in hospital institutions and thus providing a better service to patients. As part of this policy, there is also the hospital digitization process focused on the deployment of the XAVIA PACsServer, in which communication with these types of medical equipment is needed. Therefore, there is a need to have trained staff in these institutions to reduce the response time for their configuration. The purpose of this work is to carry out a systematic review regarding the integration of medical digital imaging equipment with the XAVIA PACsServer. A literature review was performed, where the 17 most relevant articles from the appropriate repositories were selected, by using a set of search keywords, inclusion/exclusion criteria, and quality assessment of the studies. This research work will allow to update the different studies on the integration between the medical imaging equipment and the PACS systems.

Keywords: medical imaging equipment; imaging equipment modalities; PACS; XAVIA PACS Server; DICOM.

Introducción

Actualmente, existe un incremento del nivel de informatización de la sociedad cubana y un área especial lo constituye el sector de la salud (Pérez *et al.*, 2018). El uso de la informática cada vez se hace más necesario, representando mejores perspectivas para el desarrollo de Cuba.

El Ministerio de Salud Pública (MINSAP) de Cuba, se encuentra avanzando en el proceso de transformación digital hospitalaria. Con el apoyo de la Universidad de Ciencias Informáticas (UCI), se han desarrollado e

implementado sistemas de información, con el único propósito de mejorar la calidad de los servicios y la salud de las personas.

En los últimos tiempos pocas áreas de la medicina han tenido cambios tan importantes como la radiología (Fleitas *et al.*, 2009). Se ha convertido en una de las herramientas más poderosas de los médicos para hacer diagnósticos asertivos. Los equipos de diagnóstico por imágenes son de vital importancia y de primera necesidad como parte del servicio hospitalario (Pino y Salazar, 2021). La evolución e incorporación de las múltiples modalidades de diagnóstico por imágenes ha contribuido a diagnósticos más precisos y a terapias más efectivas y menos riesgosas.

Las técnicas de diagnóstico en general, y en particular las relacionadas con el empleo de imágenes médicas, son de vital importancia para una adecuada atención en salud. Los servicios de diagnóstico por imagen abarcan un amplio espectro de aplicaciones clínicas, que comprenden desde el diagnóstico y seguimiento de enfermedades en situaciones muy comunes y de alta incidencia en la población, hasta enfermedades más complejas (Fleitas *et al.*, 2009).

El Sistema Nacional de Salud de Cuba en los últimos años se ha enfocado en adquirir los diferentes equipos de obtención de imágenes de última generación de las diferentes modalidades existentes como son: Tomografía computarizada (TAC), resonancia magnética (MRI), Rayos X (RX), Ultrasonido (US), entre otros; además de la renovación de los equipos analógicos con digitalizadores de imagen generando un avance tecnológico en las instituciones hospitalarias, brindando un mejor servicio en los departamentos de imagenología encargados de realizar este tipo de estudios.

En Cuba se han desarrollado diferentes productos con el fin de beneficiar el sector de la salud pública y mejorar la calidad del servicio, todo como parte del proceso de informatización de los servicios del sistema de salud. Entre estos productos se encuentra la plataforma XAVIA PACS-RIS desarrollada por la UCI. Es una plataforma diseñada para la gestión de información imagenológica, la cual está compuesta por diferentes componentes en el que se encuentra XAVIA PACsServer, encargado del almacenamiento y distribución de imágenes médicas digitales de un hospital (Cornelio *et al.*, 2023), (Mar-Cornelio *et al.*, 2021).

Actualmente esta plataforma se encuentra desplegada en varios hospitales y clínicas del país. La misma presenta una compleja configuración entre el sistema PACS y los diferentes tipos de equipos de adquisición de imágenes. Además de la gran variedad de líneas de fabricantes, conlleva una difícil situación con el personal de Electromedicina.

Una de las dificultades que hoy en día presenta el personal de Electromedicina de los hospitales es la falta de conocimiento para configurar este tipo de modalidades de equipos de imágenes. Esto se debe a que generalmente los fabricantes mantienen restringida y protegida la documentación bajo derecho de autor, y solo pueden tener acceso a esta los profesionales que prestan servicios con estas compañías. De esta manera, el personal profesional de Electromedicina de los hospitales se ve limitado en información.

También existen otras limitantes en este proceso de digitalización. En muchas ocasiones estos profesionales no logran adquirir y apropiarse de estos conocimientos durante los periodos de despliegue en los centros asistenciales. Otra dificultad es que después de lograr capacitarse, los profesionales de las instituciones se ven afectados por el gran movimiento migratorio de profesionales que existe en Cuba ya sea hacia pequeñas y medianas empresas o hacia otros países, situación que también afecta al equipo de especialistas de los sistemas, que se ven limitados a prestar la atención especializada con la brevedad requerida. Estas situaciones traen como consecuencia un impacto directamente en la calidad de los servicios y de la atención al paciente retardando en ocasiones la realización de los estudios.

Por todo lo expuesto se planteó como problema a investigar: ¿Qué información científica existe para apoyar la capacitación del profesional de Electromedicina en los hospitales para configurar los equipos médicos de imágenes digitales con el XAVIA PACs Server? Se define como objetivo de este trabajo: realizar una Revisión Sistemática de Literatura referente a la integración de los equipos médicos de adquisición imágenes digitales con los sistemas PACs.

Materiales y métodos

Una revisión sistemática es un tipo de estudio científico en el que se recopila toda la información generada por investigaciones

de un tema o preguntas determinadas (Cornelio y Fonseca, 2022). Las revisiones sistemáticas tienen como objetivo proporcionar una síntesis completa e imparcial de varios estudios relevantes en un solo documento utilizando métodos rigurosos y transparentes (Marcillo, 2022). El proceso de RSL de esta investigación estará compuesto por 3 etapas fundamentales, las cuales se describen a continuación:

El desarrollo del protocolo de revisión definido en la Figura 1 se ejecutó tal como se relaciona a continuación:

Etapas 1. Planificación de la revisión

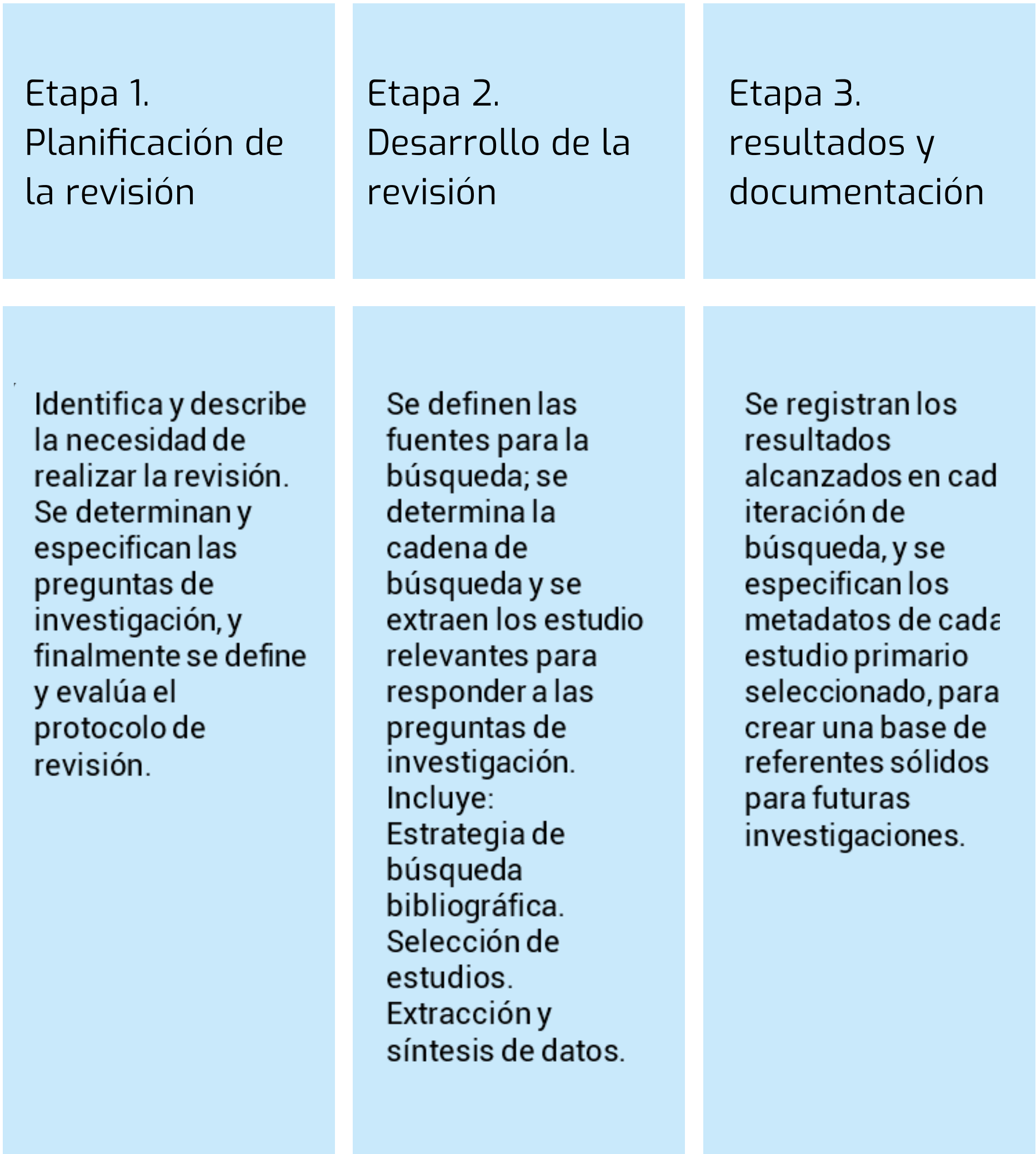


Figura 1. Protocolo de revisión adoptado

- **Necesidad de realizar la revisión:** La revisión preliminar de la literatura que motivó esta investigación, mostró que no existe publicación de artículos referentes a equipos médicos de imágenes digitales que explique su integración con los sistemas PACs, aunque sí existen otras literaturas que tocan por separado el tema. Basado en estos elementos se decidió consolidar y sintetizar la evidencia de investigación existente de los estudios relevantes y de esta manera identificar los conceptos y problemas clave a través de un análisis en profundidad del trabajo actual.
- **Especificar las preguntas de investigación:** Para guiar esta investigación, se han identificado tres preguntas de investigación (Research questions, RQ por sus siglas en inglés). Las respuestas a estas preguntas brindan el estado actual de la integración de los equipos médicos de imágenes digital con los sistemas PACs.

RQ 1: ¿Cuáles son las diferentes investigaciones de los artículos que hacen referencia a los equipos médicos de imágenes digitales?

RQ 2: ¿Cuál es el área principal de investigación de los artículos seleccionados que enfatizó la integración de los equipos médicos de imágenes digitales con los sistemas PACs?

RQ 3: ¿Cuál es la actualidad en Cuba con la conectividad de los equipos médicos de imágenes digital?

Etapas 2. Desarrollo de la revisión

- **Selección de las fuentes:** El proceso de búsqueda fue realizado mediante la búsqueda de artículos de revistas a través de cinco bases de datos, las cuales fueron: Scielo, Mendeley, Springer, Elsevier, e IEEE xplorer Search. El motor de búsqueda fue Google Scholar.
- **Estrategia de búsqueda:** Se definió como parte de la estrategia de búsqueda aplicar métodos automáticos y manuales para garantizar la integridad de la búsqueda exhaustiva de esta revisión. Primeramente, se realizó una búsqueda automática sobre las fuentes previamente definidas haciendo uso de las palabras clave (equipos médicos de imágenes, PACS, XAVIA PACS Server, DICOM, revisión sistemática) en idiomas español e inglés. Esta búsqueda inicial fue apropiada para

cuantificar de manera preliminar las investigaciones realizadas sobre el objeto de estudio, luego se realizó una primera clasificación teniendo en cuenta que la fecha de publicación esté dentro del periodo (2018-2023). Sobre esta primera clasificación se realizó una búsqueda manual.

- **Ejecutar búsqueda piloto:** El número de resultados obtenidos a través de las búsquedas piloto sirvió como indicador para conocer los esfuerzos necesarios para el proceso completo de búsqueda. Esta búsqueda se realizó sin tener en cuenta la fecha de publicación.
- **Resultados y documentación:** Se aplicaron las cadenas de búsquedas definidas en cinco bases de datos diferentes y se extrajeron resultados publicados desde 2018 hasta 2023. Se realizaron búsquedas por título, resumen, palabras clave e información bibliográfica. Se recuperaron inicialmente un total de 946 artículos obtenidos a partir de la búsqueda automática y manual.
- **Selección de estudios:** La selección de estudios primarios incluye la descripción de los criterios de selección, el proceso de selección y la evaluación de la calidad del estudio.

Criterios de selección: En este punto se seleccionan solo los estudios identificados como relevantes y se eliminan aquellos que se consideran irrelevantes para esta investigación. Para realizar la selección se utilizan los criterios de inclusión y exclusión, los cuales se muestran en la Tabla 1.

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión
Estudios referentes a los equipos médicos de imágenes digitales.	Artículos cuyo objeto de estudio no sean los equipos médicos de imágenes médicas.
Artículos publicados en revistas con revisión por pares.	Reportes técnicos, cartas al editor, notas cortas, solamente el resumen.
Periodo de publicación (2018 – 2023).	Estudios duplicados o eliminados.
Artículos con texto completo disponibles.	Publicados antes del 2018.

Tabla 1. Criterios de Inclusión y Exclusión

- **Proceso de selección:** El proceso de selección de estudios consta de las siguientes actividades:
 1. Selección de artículos teniendo en cuenta el título y el resumen para eliminar la literatura irrelevante.
 2. Lectura del texto completo para garantizar que los estudios seleccionados incluyan la información y los datos relevantes que se extraerán para su posterior análisis y eliminar los que no sean relevantes.
 3. Aplicar proceso de búsqueda secundaria, a partir de la revisión de las referencias y las citas de los estudios seleccionados para su posterior adición.
- **Evaluación de la calidad del estudio:** Los criterios de inclusión y exclusión no son suficientes para extraer los estudios de investigación más relevantes. Es importante evaluar los niveles de calidad de los trabajos seleccionados. El objetivo del control de calidad es determinar con precisión la calidad general de los artículos seleccionados. En esta investigación se determinaron cuatro criterios de control de calidad (QA) como se presenta a continuación:

QA1: ¿El tema del documento está relacionado con los equipos médicos de imágenes digitales?

QA2: ¿Se describe la configuración de los equipos médicos de imágenes de manera que se pueda reproducir la experiencia?

QA3: ¿Se describe claramente en el documento el procedimiento para recopilar los datos de la investigación?

QA4: ¿Proporciona el artículo respuestas a las RQ formuladas?

Los autores de esta investigación evaluaron las preguntas de control de la calidad en una escala donde 0 implica “No cumplido”, 0,5 “parcialmente cumplido” y 1 “cumplido”. La suma de la calificación emitida por cada autor dará como resultado la calidad del trabajo. Se estableció como umbral de decisión una puntuación total de 2,5, por lo tanto, solo se han incluido aquellos estudios cuyo puntaje de calidad sea mayor o igual a 2,5 y de esta manera garantizar la calidad de los artículos seleccionados.

Etapa 3. Resultados y documentación

Los 319122 artículos identificados en la búsqueda piloto, se sometieron a la etapa de selección de estudios, y dieron como resultado 15222 Publicados entre 2018-2022. Se realizó un proceso de eliminación a aquellos artículos que no cumplen con los criterios de inclusión (duplicidad, texto completo no disponible, entre otros). De esta etapa, se seleccionaron un total de 916 artículos. En la fase de selección final, se analizó la calidad de un total de 58 estudios y, finalmente, fueron seleccionados 17 artículos para esta revisión. La figura 2 muestra el proceso completo de búsqueda y selección de estudios primarios.

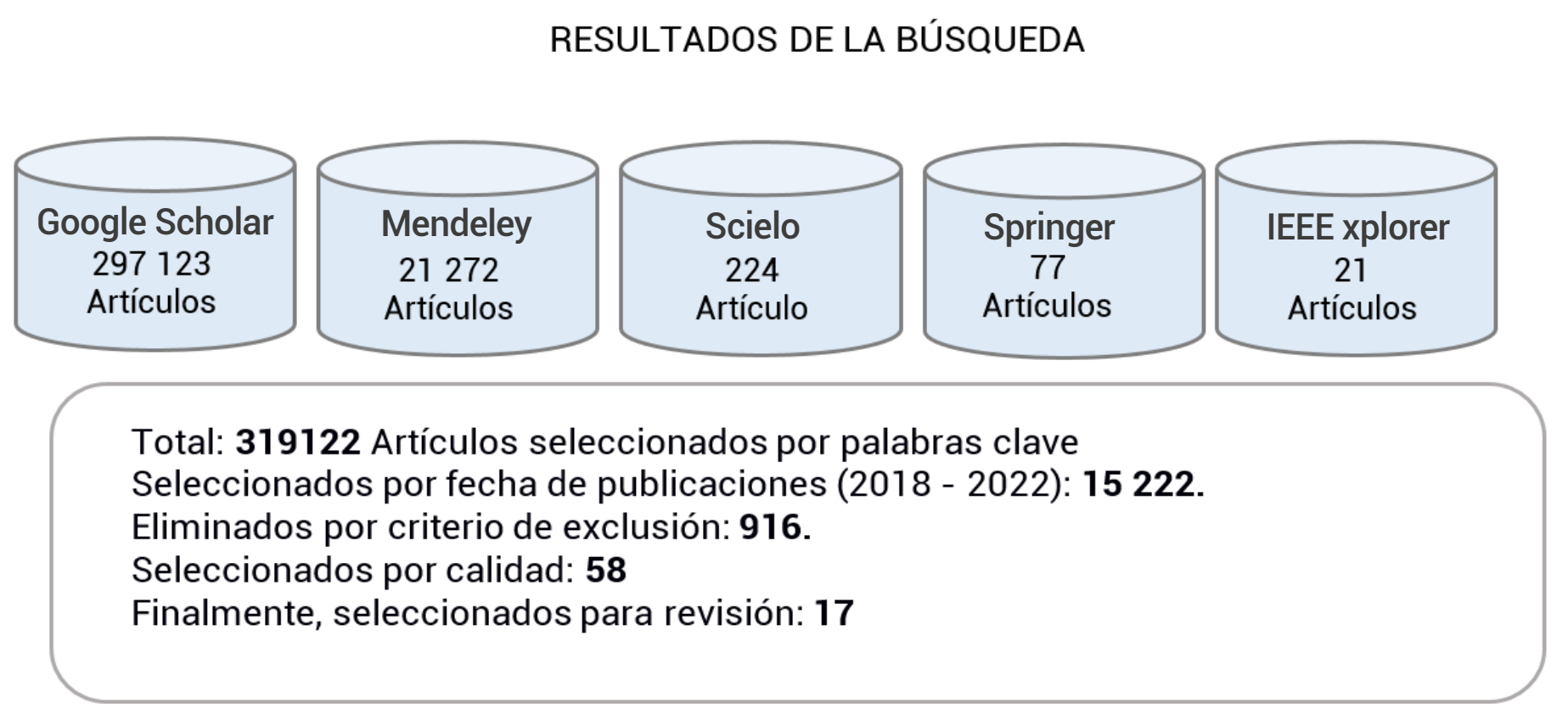


Figura 2. Proceso de búsqueda y selección de estudios primarios

Representación gráfica de la búsqueda piloto

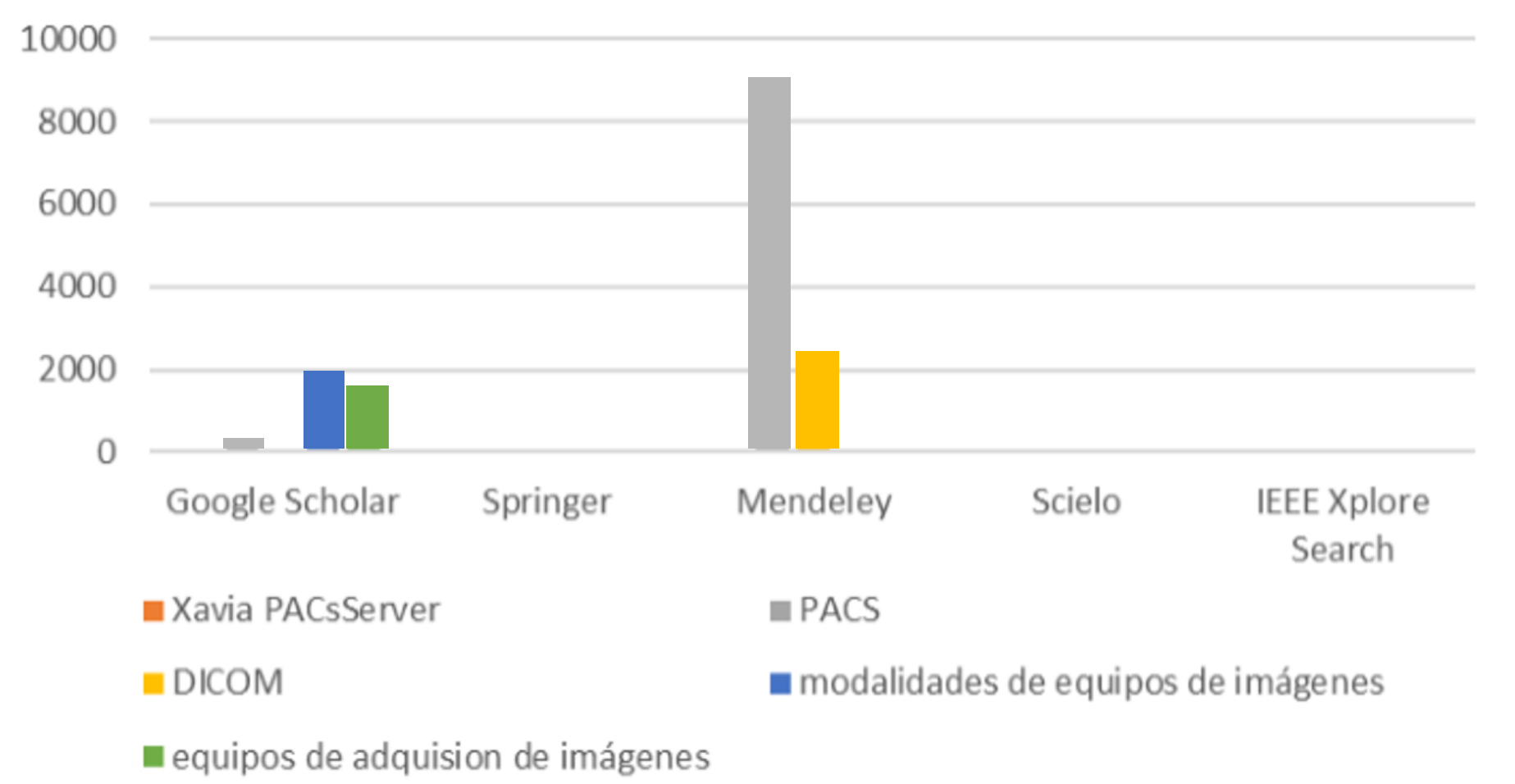


Figura 3. Distribución de publicaciones por fuente

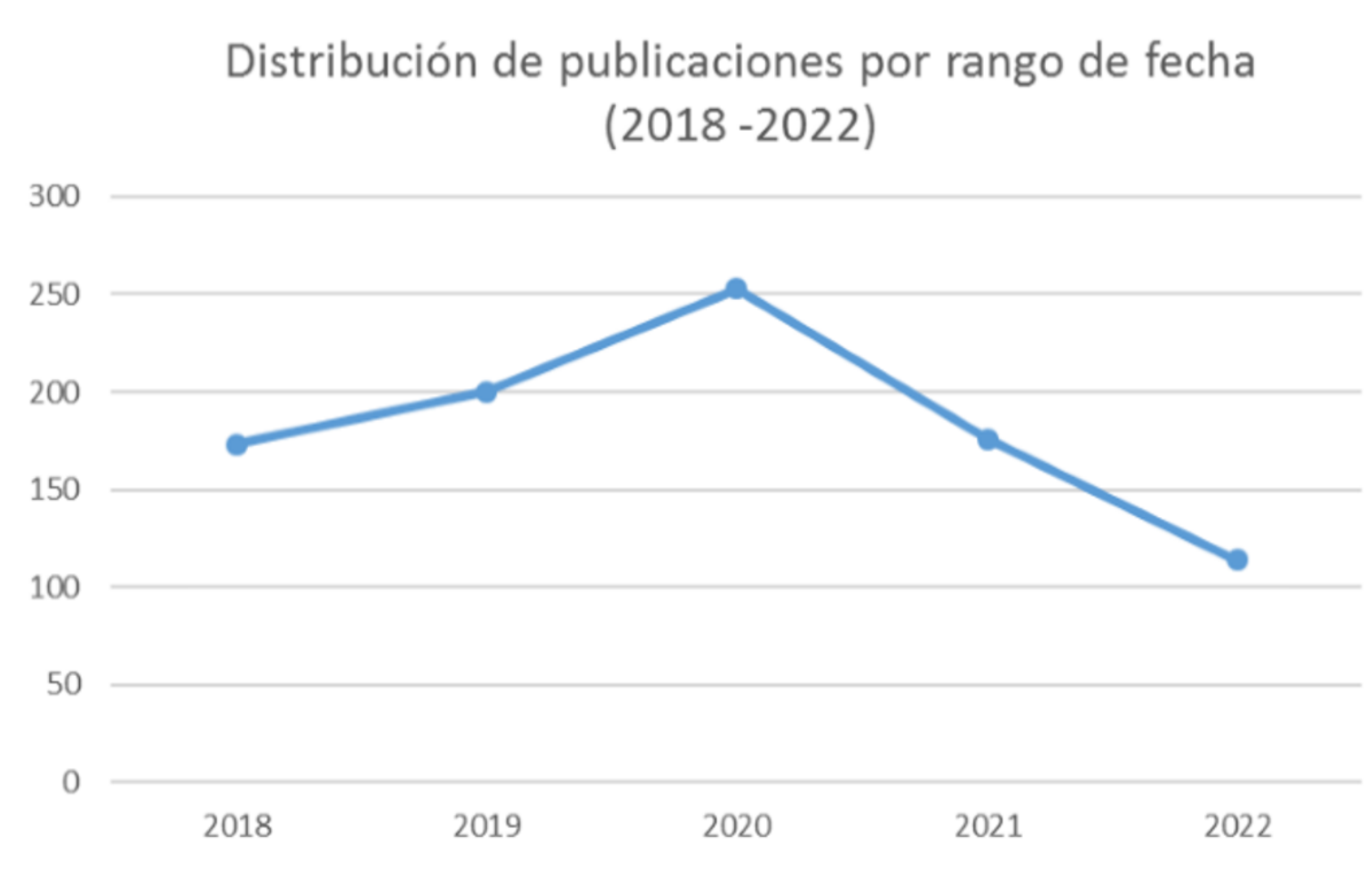


Figura 4. Distribución de publicaciones por rango de fecha (2018 - 2022)

Resultados y discusión

Una vez ejecutado el protocolo de revisión, en la Tabla 2 se muestra el listado de estudios seleccionados junto con la evaluación de la calidad (RQA) otorgado por los autores para esta investigación. A cada estudio se asignó un identificador (P), para relacionarlos en futuros análisis.

ID	Referencia	Título	RQA
P1	(Izaguirre et al., 2020)	Sistema de Información Radiológica XAVIA RIS	3
P2	(Berenguer y Lores, 2021)	Sistema de Transmisión Interhospitalaria de Imágenes Médicas	2,7
P3	(Acosta y Orellana, 2022)	Aplicación Android para la visualización y transferencia de estudios imagenológicos DICOM desde la nube	3
P4	(Lores et al., 2022)	Red Oriental de Imágenes Médicas, hacia el intercambio nacional de Imágenes Médicas.	2,6
P5	(Cerón et al., 2023)	Análisis de las ventajas y desventajas de la implementación de sistemas PACS en el Hospital Susana López de Valencia ESE de Popayán.	2,7
P6	(Contreras, 2021)	Exponer los beneficios de la aplicación de radiología digital en el servicio de imagenología.	2,6
P7	(Pino y Salazar, 2021)	Guía Técnica para la Planificación, Instalación y Puesta en Marcha de un Sistema de Tomografía de Cuarta Generación.	3

P8	(Castañeda et al., 2021)	Fallas de almacenamiento en sistemas PACS.	2,8
P9	(López y Salazar, 2022)	Guía Tecnológica para tomógrafos, mamógrafos y resonadores magnéticos según el ciclo de vida de los equipos en los hospitales para mejorar eficiencia, seguridad y calidad de diagnósticos en el área de imagenología.	3
P10	(Marín et al., 2022)	Manual de evaluación de adquisición tecnológica para el servicio de imagenología en una institución pública de primer nivel de salud.	3
P11	(Ocoró et al., 2022)	Ventajas y desventajas de la implementación del sistema PACS en una institución de salud en Colombia.	2,6
P12	(Cartaya y Álvarez, 2021)	Caracterización del libro de texto Tomografía computarizada.	3
P13	(Ayala et al., 2022)	Generación de un protocolo para el reemplazo de equipos de radiología análoga por equipos digitales.	2,7
P14	(Muñoz y Mengana, 2022)	ImagisPlanner, un acercamiento a la planificación radiológica en el oriente del país.	2,6
P15	(Aristizábal-Aristizábal, 2021)	Implementación de protocolo DICOM en ecógrafos del CPO para ingreso automático de imágenes a la historia clínica de los pacientes.	
P16	(Mantri et al., 2020)	DICOM Integration Libraries for Medical Image Interoperability: A Technical Review.	3
P17	(García et al., 2021)	Component for Renal Carcinoma Detection in Abdominal Tomography applying Watersheds Transform in the XAVIA PACS System.	3

Tabla 2. Estudios primarios seleccionados

Trabajos relacionados

P1: Esta investigación se basa en exponer los resultados del desarrollo de un sistema informático para la gestión de la información imagenológica integrado al sistema XAVIA PACS para garantizar el control automatizado de la información en los servicios de diagnóstico por imágenes. El sistema que se desarrolló automatiza la gestión de las listas de trabajo en los servicios de diagnósticos por imágenes, la gestión de la información del paciente, las citas, la planificación del trabajo de las modalidades médicas, y especialistas de radiología. La implantación del sistema desarrollado en diferentes instituciones de

salud que emplean el sistema XAVIA PACS, se validó la pertinencia y aplicabilidad del mismo (Izaguirre *et al.*, 2020).

P7: En la investigación se propone la elaboración de una guía técnica de planificación, instalación y puesta en marcha de un equipo de tomografía computarizada de cuarta generación para uso de los ingenieros de mantenimiento biomédico de las instituciones de salud, especificando las características previas que debe cumplir el área de instalación y las pruebas de calidad que se deben realizar una vez instalado el equipo, previo la aprobación de funcionamiento del sistema de tomografía por las entidades correspondientes. El documento presentará los requisitos de área de instalación, descripción del proceso de instalación, calibraciones y puesta en marcha de un sistema de tomografía computarizada de cuarta generación (Pino y Salazar, 2021).

P9: Esta investigación realizada en Ecuador, propone elaborar una guía tecnológica que contenga instrucciones que ayude en la selección de tomógrafos, mamógrafos o resonadores magnéticos en el área de imagenología, acorde a la entidad, según el nivel de prestación de salud y de acuerdo a características propias entre diferentes modelos de equipos. La guía es para contribuir técnicamente en la planificación y coordinación de los procesos de preinstalación, instalación, controles y aceptación de los tomógrafos, mamógrafos y resonadores magnéticos, incluyendo, la seguridad radiológica y los documentos emitidos por la entidad reguladora, que permiten la importación de los tomógrafos y mamógrafos, así como también, la determinación de las seguridades electromagnéticas para el resonador (López y Salazar, 2022).

P14. En este artículo se muestra la concepción de un sistema de planificación radiológica imagisPlanner que tiene como objetivo mejorar los procesos de administración y planificación de un departamento de radiología enmarcado en las necesidades detectadas en las instituciones hospitalarias del oriente del país. A partir del acelerado avance de las tecnologías de la información (TIC) en el Sistema Nacional de Salud cubano (SNS), y el aumento de nuevas tecnologías médicas se evidenció que la explotación de sistemas de información de imágenes médicas (PACS) y Sistemas de Información Radiológicas

(RIS) es aún insuficiente, principalmente en las instituciones hospitalarias de la zona oriental (Muñoz y Mengana, 2022).

P15. En esta investigación se planteó desarrollar un proyecto en el Policlínico del Olaya, ubicado en Bogotá, donde se busca implementar el protocolo DICOM en los equipos de ecografía del policlínico para la unificación de imágenes diagnósticas y añadir automáticamente las imágenes a un sistema de comunicación y almacenamiento de imágenes (PACS), y por consiguiente a la historia clínica del paciente. Obteniendo como resultado un documento que describe los equipos que se encuentran en funcionamiento, se indica el tipo de licencia que necesitan y su valor unitario. Presentando además un aproximado de los materiales y procesos necesarios para la intervención de la infraestructura y su costo. Reflejando un estimado de los ingresos esperados posteriores a la implementación del sistema (Aristizábal-Aristizábal, 2021).

Discusión de resultados

Después de realizar un análisis profundo y exhaustivo de la literatura científica disponible, se puede identificar que en los artículos relacionado se pone de evidencia la importancia que requiere tener un hospital digitalizado y los beneficios que proporcionan el uso de los sistemas PACS en los servicios de imagenología, su integración con los equipos médicos de adquisición de imágenes aumenta la calidad y eficiencia de los servicios hospitalarios y de esta forma brinda un diagnóstico y tratamiento efectivo a las personas. Los autores consideran que debe ser de gran interés continuar con investigaciones referentes a los aportes que nos ofrece la informática en salud, ya que todavía se considera muy poca la documentación relacionada con el tema expuesto, la literatura consultada muestra que todavía se necesitan más trabajos investigativos que potenciar para lograr mayores beneficios en los sistemas de salud. Y este artículo de revisión puede ser un punto de partida para futuros trabajos.

Conclusiones

El estudio realizado muestra que existe un enfoque en avanzar en la digitalización de la salud, y una de las áreas consideradas especiales en el desarrollo de este proceso en los hospitales son las áreas de

imagenología. Con la implementación de los sistemas PACS se garantiza el almacenamiento y la transmisión de las imágenes, brindando seguridad en los sistemas de salud y permitiendo un acceso de la información de manera rápida y confiable.

Referencias bibliográficas

Acosta Hernández, J. M. y Orellana García, A. (2022). *Aplicación Android para la visualización y transferencia de estudios imagenológicos DICOM desde la nube*. Convención Internacional “Cuba-Salud 2022” y Feria Comercial “Salud para Todos”.

Aristizábal Aristizábal, J. C. (2021). *Implementación de protocolo dicom en ecógrafos del cpo para ingreso automático de imágenes a la historia clínica de los pacientes*. <https://repositorio.escuelaing.edu.co/handle/001/1947>

Ayala Guerrero, L. Y., Amaya Mora, L. M., Bermúdez Quiroga, A. H., Rincón Echeverría, N. M. y Suárez Muñoz, H. T. (2022). *Generación de un protocolo para el reemplazo de equipos de radiología análoga por equipos digitales*. <https://repositorio.unad.edu.co/handle/10596/53931>

Berenguer, A. S. y Lores, H. B. (2021). Sistema de Transmisión Interhospitalaria de Imágenes Médicas. *Orange Journal*, 3(6), 48-57. <https://www.orangejournal.info/index.php/orange/article/view/36>

Cartaya, P. G. y Álvarez, H. R. G. (2021). Caracterización del libro de texto Tomografía computarizada. Alta tecnología en imágenes médicas. *EduMeCentro*, 13(1), 102-113. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?I-DARTICULO=104176>

Castañeda Duque, K. Y., Valencia Jurado, F. A., Adames Acevedo, C. A., Barrios Polo, Y. y Rodríguez Rodríguez, F. Y. (2021). *Fallas de almacenamiento en sistemas PACS*. <https://repositorio.unad.edu.co/handle/10596/53752>

Cerón Parra, J. L., Gelvez Ortega, R., Sandoval Betancourth, O. I., Chica Acevedo, J. A., Herrera Montenegro, D. A. y Ruedas Vega, J. C. (2023). *Análisis de las ventajas y desventajas de la implementación de sistemas PACS en el Hospital Susana López de Valencia ESE de Popayán*. <https://repositorio.unad.edu.co/handle/10596/54531>

Contreras Parada, J. S. (2021). *Exponer los beneficios de la aplicación de radiología digital en el servicio de imagenología*. <https://repositorio.unad.edu.co/handle/10596/47836>

Cornelio, O. M., Justiz, O. C., Izaguirre, L. V. y García, A. O. (2023). Diseño curricular del programa académico de la Maestría en Informática Médica Aplicada.

Revista Cubana de Informática Médica, 15(2), 625. <https://revinformatica.sld.cu/index.php/rcim/article/view/625>

Cornelio, O. M. y Fonseca, B. B. (2022). Sistemas de recomendación para la Gestión de Proyectos. *Análisis Bibliométrico. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas*, 15(5), 70-84. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8590705>

Fleitas Estévez, I., Mora Machado, R. d. I. y González Correa, H. J. (2009). Guía de gestión e incorporación de tecnología: radiología de propósitos generales: guía de gestión e incorporación de tecnología. In *Guía de gestión e incorporación de tecnología: radiología de propósitos generales: guía de gestión e incorporación de tecnología*, (pp. 50-50). <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/mis-36207>

García, A. O., Ortiz, Y. F., Marrero, G. C. y Álvarez, E. E. C. (2021). Component for renal carcinoma detection in abdominal tomography applying watersheds transform in the XAVIA PACS system. *IEEE Latin America Transactions*, 19(4), 542-550. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9448536/>

Izaguirre, L. V., García, E. Y. D. y Izquierdo, G. S. (2020). Sistema de Información Radiológica XAVIA RIS. *Revista Cubana de Informática Médica*, 12(2). <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=101325>

López Ávila, C. R. y Salazar, C. (2022). *Guía Tecnológica para tomógrafos, mamógrafos y resonadores magnéticos según el ciclo de vida de los equipos en los hospitales para mejorar eficiencia, seguridad y calidad de diagnósticos en el área de imagenología*. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/54281>

Lores, H. B., Muñoz, R. M., Mengana, S. D., Martínez, S. S. P., Pujals, A. A. M., Rubio, R. R. y Berenguer, A. S. (2022). *Red Oriental de Imágenes Médicas, hacia el intercambio nacional de Imágenes Médicas*. Convención Internacional “Cuba-Salud 2022” y Feria Comercial “Salud para Todos”. <https://convencionsalud.sld.cu/index.php/convencionsalud22/2022/paper/download/2922/1205>

Mantri, M., Taran, S. y Sunder, G. (2020). DICOM integration libraries for medical image interoperability: a technical review. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 15, 247-259. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9281112/>

Marcillo, P. M. (2022). *Análisis del desarrollo de software con metodología ágil y la capacidad de la sostenibilidad*. Universidad Politécnica de Madrid. <https://oa.upm.es/id/eprint/71758>

Mar-Cornelio, O., Ramírez-Pérez, J. F., López-Cossio, F., Morejón, M. M. y Orellana-García, A. (2021). Impacto de la Maestría en Informática Médica Aplicada en la informatización de la salud pública cubana. *Revista Información Científica*, 100(2), 1-13. <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?I-DARTICULO=108647>

Marín Soto, M., Paredes Trujillo, M. M. y Ortegón Cuevas, J. A. (2022). *Manual de evaluación de adquisición tecnológica para el servicio de imagenología en una institución pública de primer nivel de salud*. <https://repositorio.ecci.edu.co/handle/001/2786>

Muñoz, R. R. M. y Mengana, S. D. (2022). *ImagisPlanner, un acercamiento a la planificación radiológica en el oriente del país*. Convención Internacional “Cuba-Salud 2022” y Feria Comercial “Salud para Todos”. <https://convencionsalud.sld.cu/index.php/convencionsalud22/2022/paper/download/2464/1076>

Ocoró González, B. A., Ortiz Gaviria, M. J. y Tenorio Calero, P. A. (2022). *Ventajas y desventajas de la implementación del sistema PACS en una institución de salud en Colombia*. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/53709>

Pérez Labrador, J. H., Arencibia Prieto, M., Jiménez Díaz, D. E. y Tellería Prieto, M. d. C. (2018). Sistema de Información Clínico Hospitalaria. Arquitectura y Mapa de camas. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 22(1), 92-100. <https://acortar.link/KmcF8Z>

Pino Ortiz, O. F. y Salazar López, C. (2021). Guía Técnica para la Planificación, Instalación y Puesta en Marcha de un Sistema de Tomografía de Cuarta Generación ESPOL. FIEC.]. <https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/53629>

