

Impactos de la plataforma XAVIA PACS-RIS en hospitales del centro y occidente de Cuba

Impacts of the XAVIA PACS-RIS platform on hospitals in central and western Cuba

Arturo Orellana García^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-3652-969X>

Leodan Vega Izaguirre¹ <https://orcid.org/0000-0002-7052-9319>

Filiberto López Cossio¹ <https://orcid.org/0000-0003-4031-3936>

Yenisel Molina Hernández¹ <https://orcid.org/0000-00001-9970>

Lisette Soto Pelegrín¹ <https://orcid.org/0000-0003-4074-9748>

Gerardo Ceruto Marrero¹ <https://orcid.org/0000-0002-2533-4870>

Arianne Méndez Medero¹ <https://orcid.org/0000-0001-8660-0418>

Marien Díaz Ruiz¹ <https://orcid.org/0009-0004-1014.8938>

¹Universidad de las Ciencias Informáticas, Centro de Informática Médica. La Habana, Cuba.

*Autor para la correspondencia. aorellana@uci.cu

RESUMEN

Introducción: La plataforma de gestión de la información imagenológica XAVIA PACS-RIS se diseñó para ofrecer al personal médico de los servicios de diagnóstico por imágenes una serie de herramientas generales, destinadas a la visualización, el procesamiento y la edición de imágenes médicas digitales, así como de los informes emitidos. Está formada por varios componentes altamente integrados, compatibles con el estándar internacional DICOM, y ofrece una solución escalable y adaptable a las necesidades de distintos centros sanitarios.

Objetivo: Describir los resultados y el impacto de la plataforma XAVIA-PACS RIS en las provincias occidentales y centrales de Cuba.

Métodos: Se obtuvo una estrategia explicativa y se emplearon los métodos de análisis documental, consulta a expertos y adquisición de datos estadísticos para la obtención y el procesamiento de los resultados.

Resultados: XAVIA PACS-RIS permite la comparación de imágenes médicas del paciente, obtenidas en diferentes momentos, consultas de segunda opinión de médicos internos y externos, fidelidad, confiabilidad, y reducción en el tiempo de acceso a los estudios desde cualquier estación de visualización. Se ha implementado en 25 instituciones del sector sanitario de las zonas occidental y central de Cuba con resultados positivos en su utilización. En estas instituciones el sistema se utiliza en 307 estaciones de trabajo.

Conclusiones: La plataforma permitió sustituir importaciones costosas para Cuba como las placas radiográficas y los líquidos de revelado. Ha propiciado aumentar la calidad de los servicios y la transformación digital de la radiología en las instituciones donde se utiliza.

Palabras clave: historia clínica radiológica; impactos sociales; XAVIA PACS-RIS; transformación digital.

ABSTRACT

Introduction: The XAVIA PACS-RIS imaging information management platform was designed to provide medical staff in diagnostic imaging departments with a set of general tools for viewing, processing, and editing digital medical images, as well as the reports they produce. It consists of several highly integrated components compatible with the international DICOM standard and offers a scalable solution adaptable to the needs of different healthcare facilities.

Objective: To describe the results and impact of the XAVIA-PACS RIS platform in the western and central provinces of Cuba.

Methods: An explanatory strategy was developed, and documentary analysis, expert consultation, and statistical data acquisition were used to obtain and process the results.

Results: XAVIA PACS-RIS enables the comparison of patient medical images obtained at different times, second-opinion consultations with internal and external physicians, and improved accuracy, reliability, and reduced access time to studies from any viewing station. It has been implemented in 25 healthcare institutions in western and central Cuba with positive results. In these institutions, the system is used on 307 workstations.

Conclusions: The platform has enabled the replacement of expensive imports for Cuba, such as radiographic plates and developing fluids. It has led to improved service quality and the digital transformation of radiology in the institutions where it is used.

Keywords: radiological clinical history; social impacts; XAVIA PACS-RIS; digital transformation.

Recibido: 02/04/2023

Aceptado: 25/06/2024

Introducción

La eSalud se reconoce como la aplicación de Internet y otras tecnologías relacionadas en el sector sanitario; ha tenido un impacto significativo en la mejora del acceso, la eficiencia, la eficacia y la calidad de los procesos clínicos y empresariales, utilizados por las organizaciones sanitarias, los médicos y los consumidores, en un esfuerzo por mejorar el estado de salud de los pacientes.

La radiología es una de las especialidades médicas que más han avanzado en el uso de los sistemas informáticos e Internet para agilizar los procesos y mejorar la atención a los pacientes.⁽¹⁾ Es una especialidad médica que utiliza imágenes para diagnosticar y tratar enfermedades. Al igual que otras ramas de esta ciencia, y otras esferas en el panorama del mundo actual, se ha beneficiado del desarrollo científico y tecnológico que trajo consigo el surgimiento de la informática. En 1972 el británico *Hounsfield*⁽²⁾ presentó en Londres el primer tomógrafo computarizado,

lo que evidenció la transición de la radiología convencional a la imagenología, puesto que la imagen generada no es analógica, sino digital.

Todo este desarrollo tecnológico ha provocado que el volumen de información generado en las instituciones de salud haya aumentado de manera considerable.⁽³⁾ Si no se gestiona de forma adecuada, esto provoca la pérdida de las imágenes, diagnósticos ineficientes y la repetición de los exámenes a los pacientes, lo cual es altamente perjudicial para su salud y ocasiona mayores gastos.

A partir de lo anterior surgieron los sistemas Sistema de comunicación y archivos de imágenes (PACS),⁽⁴⁾ cuya función primordial es capturar, almacenar, distribuir y mostrar imágenes médicas. Para ello cuentan con cuatro componentes principales: los equipos de adquisición, las estaciones de trabajo, los servidores de imágenes médicas y la infraestructura de red, que establece la comunicación entre los demás componentes.

El creciente uso de las computadoras en aplicaciones clínicas y el hecho de que decenas de fabricantes (Philips, Siemens, General Electric, Kodak y otros) desarrollaran una gran variedad de equipos con el objetivo de generar imágenes médicas digitales provocaron incompatibilidades entre los distintos dispositivos a la hora de almacenar y transferir dichas imágenes e informaciones.⁽⁵⁾ Para solucionar este problema se necesitó un método estándar que lograra la interoperabilidad requerida, independientemente del formato adoptado por el fabricante. De esta manera nació Imágenes y comunicaciones digitales en medicina (DICOM), desarrollado en 1983 por un comité estadounidense compuesto por el *American College of Radiology* (ACR) y la Asociación Nacional de Fabricantes Eléctricos (NEMA). Se trata de un conjunto de normas que establece un formato electrónico único y estructurado en un protocolo, con el que las imágenes generadas por equipos de tomografías, resonancias magnéticas y radiografías pueden intercambiarse sin dificultad, y que se integra en los sistemas PACS.⁽⁶⁾

La utilización de los sistemas PACS en los centros sanitarios reporta numerosas ventajas. El hecho de que no sea necesario imprimir las películas radiográficas supone un ahorro de costes. El PACS permite consultar inmediatamente todos los

exámenes de un paciente, que el profesional necesita para evaluar su evolución, lo que hace que el diagnóstico sea un proceso totalmente eficaz. Sus recursos mejoran la accesibilidad, la seguridad y la distribución de exámenes e informes, al aumentar la productividad de las instituciones y ofrecer más comodidad y agilidad a los pacientes.⁽⁷⁾

El Estado cubano se ha esforzado constantemente por mantener buenos indicadores de salud de la población. Poco a poco se han adquirido equipos como los de ultrasonido diagnóstico (US) en tiempo real, tomografía axial computarizada (TAC), resonancia magnética (RM) y mamografía (Mx).⁽⁸⁾ Además, en el país se han desarrollado sistemas PACS, que evitan así la necesidad de importar soluciones extranjeras. Un ejemplo es PATRIS, el primer sistema de este tipo desarrollado en Cuba a finales de los años noventa por la empresa de robótica en Cuba (EICISOFT). Luego, el Centro de Biofísica Médica de la Universidad de Oriente desarrolló Imagis.⁽⁹⁾ El Centro de Informática Médica (CESIM) de la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI) desarrolló también una solución PACS con el propósito de impulsar el proceso de informatización de la sociedad. En principio, el sistema se denominó Cassandra PACS, luego ALAS PACS y, finalmente, XAVIA PACS, nombre que ha variado debido a la estrategia comercial y de comunicación de la UCI.⁽¹⁰⁾

La plataforma de gestión de la información imagenológica XAVIA PACS-RIS⁽¹¹⁾ se diseñó para ofrecer al personal médico de los servicios de diagnóstico por imágenes una serie de herramientas generales para la visualización, el procesamiento y la posterior edición de los informes emitidos de imágenes médicas digitales. Está formada por varios componentes altamente integrados, compatibles con el estándar internacional DICOM, y ofrece una solución escalable y adaptable a los requerimientos de distintos centros sanitarios según su flujo de trabajo. Permite la comparación de imágenes médicas del paciente dentro y fuera de la institución, así como la fidelidad, la confiabilidad y la reducción del tiempo de acceso a los estudios desde cualquier estación de visualización.

El presente trabajo tuvo como objetivo presentar un análisis del nivel de introducción de la plataforma XAVIA PACS-RIS en Occidente y Centro de Cuba, así

como su impacto desde las perspectivas del paciente, el profesional de la salud y la institución.

Métodos

Para llevar a cabo la presente investigación se ha seguido una estrategia explicativa y se han empleado los siguientes métodos:

- Método de análisis documental: para obtener datos e información asociados con el objeto de estudio. Se analizaron los documentos bibliográficos referentes a soluciones PACS, los sistemas de información radiológica, su integración e interoperabilidad, así como estándares y buenas prácticas, lo que permitió establecer los fundamentos teóricos de la presente investigación.
- Método estadístico: se contactó con instituciones receptoras de la solución para obtener estadísticas sobre el funcionamiento del sistema., también fue útil para resaltar la importancia y el nivel de introducción del resultado en Cuba.
- Método inductivo-deductivo: se pudieron extraer conclusiones generales sobre los procesos de atención a los pacientes en los servicios de diagnóstico por imágenes de las instituciones de salud, que utilizan el sistema XAVIA PACS, con el fin de identificar el impacto del sistema en las diferentes áreas propuestas en la investigación.

Resultados

Descripción de la plataforma XAVIA PACS-RIS

La plataforma permite la visualización, el almacenamiento y la transmisión de imágenes comprimidas, y cuenta con soporte para la visualización de imágenes médicas desde múltiples monitores, además de permitir la realización de

asociaciones simultáneas con el servidor de imágenes médicas. Ha sido diseñada para integrarse con los equipos médicos para diagnóstico por imágenes (resonancia magnética, tomografía computarizada, rayos X digitales, entre otros) y con los sistemas informáticos de las instituciones y organizaciones de salud, debido a la capacidad de estandarización del sistema. Está compuesta por varias aplicaciones independientes e integrables que se describen a continuación:

- AVIA PACS Server (servidor de imágenes médicas): permite gestionar la información de los estudios generados en las diferentes modalidades diagnósticas, realizar asociaciones simultáneas, y garantizar el archivo ordenado de cada uno de estos estudios. También permite buscar y recuperar los estudios desde cualquier estación de trabajo o equipo de generación de imágenes. Además, el servidor cuenta con un grupo de herramientas para la administración de sus recursos y permite crear políticas de mantenimiento de compresión y borrado según la configuración, así como ejecutar tareas programadas ante situaciones críticas, y sincronizar la información de las bases de datos y el archivo físico.
- XAVIA PACSViewer (estación de diagnóstico general): posee herramientas para el procesamiento, análisis y visualización de imágenes médicas con herramientas básicas y de posprocesamiento 3D. Este componente del sistema permite la conexión remota desde las estaciones de trabajo hasta el servidor de imágenes del hospital, así como la recepción de estudios directamente desde los equipos de generación de imágenes y el intercambio de estudios entre las estaciones de trabajo de los especialistas. También permite generar informes imagenológicos, exportar a formatos comunes de imágenes y videos digitales, e imprimir imágenes en papel o películas radiográficas. Se encuentra grabado en CD/DVD o en dispositivos extraíbles (USB).
- XAVIA PACSReporter (herramienta de edición de informes imagenológicos): sistema para emitir informes de estudios radiológicos que cubre los distintos flujos que pueden darse en un servicio de imagenología. Entre sus

características más novedosas se encuentran el trabajo en modo desconectado y la configuración de nuevos pedales para la transcripción a través de *plugins*. Entre sus principales funcionalidades se encuentran generar informes imagenológicos, crear plantillas para informes de diagnósticos que se repitan, imprimir informes en formato estándar de edición de documentos, corregir ortografía, y codificar enfermedades.

- XAVIA PACS Gateway (servidor de adquisición y ruteo de imágenes médicas): sistema que posibilita el ruteo de los distintos tipos de estudios imagenológicos en una institución u organización sanitaria. Se comunica con los equipos de adquisición de imágenes, de los cuales recibe estudios de varias modalidades y los distribuye a las estaciones de diagnóstico y visualización mediante un grupo de reglas previamente configuradas en el sistema.
- XAVIA PACSWeb (visor de imágenes *web*): Sistema para buscar, visualizar y analizar estudios imagenológicos vía web; permite la conexión vía web de dispositivos conectados a la red (computadoras, tabletas, teléfonos móviles) con el servidor de imágenes y es compatible con imágenes generadas por equipos de última generación, incluyendo multiframe. Una vez visualizadas las imágenes, se les pueden realizar transformaciones sin: brillo, contraste, paletas de colores, rotaciones, etcétera. También brinda al especialista la posibilidad de realizar mediciones de distancias, ángulos, áreas y volúmenes sobre la imagen. El sistema cuenta con los módulos Bandeja de casos, Visor y Configuración, con opciones semejantes a las del XAVIA PACSVie.
- XAVIA PACS Server Tools (herramientas del servidor de imágenes médicas): permite sincronizar la base de datos del servidor de imágenes en línea con la del servidor de imágenes sin conexión, así como con el servidor que posee imágenes corruptas, para mantener una correspondencia entre todas ellas.
- XAVIA PACSViewer Updater (servidor de actualizaciones para las estaciones de diagnóstico general): funciona como un servidor de

actualizaciones para el visor de imágenes médicas, donde se publican las actualizaciones y los diferentes clientes del visor las descargan.

- XAVIA PACSViewer Lite (visor ligero de imágenes médicas): es un visor de imágenes médicas digitales ligero. Permite la visualización de imágenes médicas en formato DICOM y brinda un conjunto de herramientas básicas para gestionarlas. Puede usarse en las plataformas Windows o Linux, permite a las instituciones de salud, incluir el visor ligero junto al estudio entregado al paciente en dispositivos de almacenamiento externo (CD, DVD, USB), para que pueda ser visto, independientemente del equipo y sistema operativo en el que se desee visualizar.
- XAVIA RIS (sistema de información radiológica): permite automatizar los flujos de trabajo del área de imagenología, registrar nuevos pacientes en la institución, gestionar (planificar, hacer un seguimiento y controlar) citas para estudios o consultas de imagenología, registrar los datos de especialistas y equipos médicos y usar listas de trabajo para acelerar los flujos de atención a pacientes. Se adapta a las condiciones particulares de cada institución gracias a la personalización mediante perfiles de usuario. Permite el control de historias clínicas de imagenología, así como la generación de estadísticas médicas y hojas de cargo. Posee un servidor de listas de trabajo DICOM compatible que se comunica con los equipos para que estos actualicen sus listas de trabajo, y permite realizar búsquedas por pacientes, estudios y diagnósticos médicos, lo que facilita la realización de estudios de morbilidad.

Nivel de introducción de la plataforma XAVIA PACS-RIS en Cuba

El XAVIA PACSViewer y el XAVIA PACSReporter se han implantado en 307 estaciones de trabajo, junto con 27 XAVIA PACS Server y 24 servidores de bases de datos. Por su parte, el XAVIA PACS Web está presente en 20 instituciones, mientras que el XAVIA RIS se utiliza en 15 (tabla 1).

Tabla 1 - Estadísticas de los recursos instalados por provincias

Instituciones	PACSViewer/Reporter	PACSViewer/Reporter	PACSWeb	XAVIA Ris
Pinar del Río	11	3	3	3
La Habana	266	20	13	10
Matanzas	13	2	2	1
Villa Clara	17	2	2	1

La Habana constituye la provincia con mayor nivel de introducción del resultado, con presencia en 18 instituciones, seguida por Pinar del Río y Villa Clara, con tres cada una, y por Matanzas, con dos. La pandemia de la COVID-19 limitó la implantación en nuevos hospitales; sin embargo, durante 2022 XAVIA PACS está presente en cinco nuevas instituciones (fig. 1).

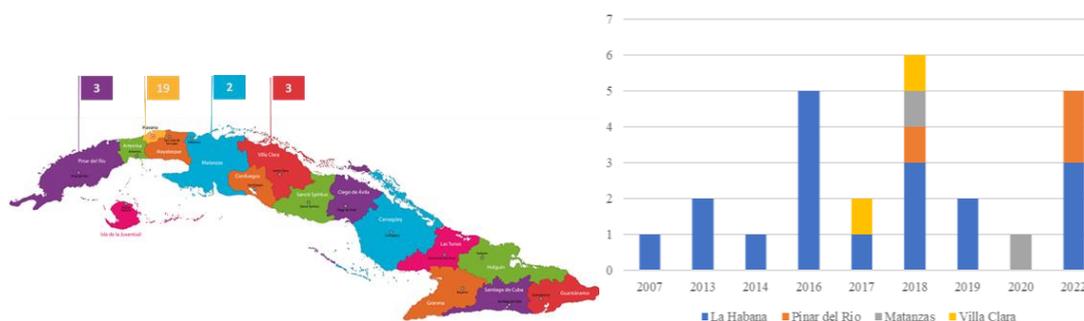


Fig. 1 – Implantaciones de la Plataforma XAVIA PACS-RIS distribuidas por año y provincias.

Impactos económicos, sociales y ambientales

El impacto económico debe evaluarse en diferentes dimensiones: el ahorro en licencias de *software* e insumos necesarios para sostener la radiología convencional, la impresión de documentos y otros materiales consumibles, así como la preservación del medio ambiente y el impacto social.

En cuanto a los gastos en licencias de *software*, las soluciones nacionales eliminan la necesidad de importar soluciones extranjeras y evitan el gasto de divisas en el pago de herramientas informáticas. Además, el uso de una solución nacional con

respaldo de asistencia técnica garantiza la soberanía tecnológica y permite incorporar los conocimientos y necesidades de los especialistas cubanos de la salud.

En términos de preservación del medio ambiente, debe mencionarse que los materiales reactivos para revelar películas radiográficas son productos altamente contaminantes, al igual que las propias películas radiográficas, que generalmente no tienen un adecuado proceso cuando se desechan. Además, se reducen las radiaciones a las que son sometidos los pacientes por la repetición de estudios durante el proceso de derivación de un nivel de atención a otro y entre instituciones de salud. También el consumo de papel en los hospitales es considerable, por lo que el uso de herramientas informáticas que gestionen toda la información sin necesidad de imprimir documentos supone un gran avance en la cultura del ahorro y su consiguiente impacto medioambiental.

La tabla 2 muestra un promedio de la cantidad de estudios diarios y anuales que dejan de entregarse en placas en seis de las instituciones que emplean la plataforma. Estos estudios son realizados por equipos médicos digitales y posteriormente pueden ser visualizados desde el XAVIA PACS desde cualquier estación de visualización del hospital.

Tabla 2 - Promedio diario y anual de estudios imagenológicos que no emplean películas radiográficas

Hospital	Número de estudios diarios	Número de estudios anuales
Hospital Naval Dr. Luis Díaz Soto	80	29 200
Hospital Militar Central Dr. Carlos Juan Finlay	266	29 200
Hospital Pediátrico William Soler	120	43 800
Hospital Clínico Quirúrgico Dr. León Cuervo Rubio	15	5580
Hospital Pediátrico Provincial Pepe Portilla	9	2976
Clínica Central Cira García	88	30 200

A nivel social, el uso del sistema mejora la calidad de la atención sanitaria que reciben los pacientes, ya que reduce significativamente los trámites innecesarios y los tiempos de espera para concertar citas, realizar exámenes y recoger resultados. Con el despliegue de los sistemas, tanto las instituciones como los pacientes y los especialistas que trabajan en ellas, se benefician desde varias perspectivas.

Desde el punto de vista del paciente, ser atendido como un cliente único, con mayor prontitud y eficiencia; contar con una ficha clínica imagenológica única que permita realizar un seguimiento de su estado de salud; y disminuir la radiación a la que se exponen por la repetición de exámenes provocada por la pérdida de estos. Además, se garantiza la seguridad de toda la información médica asociada con su historia clínica electrónica y se obtiene el resultado de sus exámenes con mayor rapidez y calidad, gracias a la posibilidad de visualización simultánea de las imágenes por médicos de diferentes especialidades.

En cuanto al profesional médico el objetivo es garantizar la visualización de imágenes en estaciones independientes de los equipos de adquisición de imágenes. Los estudios pueden verse en salas de informes, de discusión de casos, consultas, quirófanos, etcétera. Esto garantiza una mayor eficiencia y eficacia en el trabajo de los servicios de diagnóstico por imágenes; facilita la realización de comparaciones entre estudios imagenológicos practicados a un paciente en diferentes momentos; mejora la calidad de los informes médicos que se le entregan a los pacientes; y pone a disposición del profesional médico herramientas de gestión clínica y de diagnóstico que dan respuesta a sus necesidades reales. Además, se puede disponer de información única e integrada del paciente para facilitar los procesos de diagnóstico, tratamiento y otros programas de cuidados; permitir el seguimiento de los pacientes según los diagnósticos emitidos en estudios anteriores en la institución; y agilizar el proceso de diagnóstico, al acceder simultáneamente a los estudios de los pacientes.

En el caso de los servicios de salud el empleo de estos sistemas permite mejorar la organización de los diferentes procesos que se llevan a cabo; en cada nueva idea lograr un aprovechamiento óptimo de los recursos humanos, y equipos médicos de adquisición de imágenes; garantizar la generación centralizada de las listas de

trabajo para los especialistas y los equipos; hacer viable el flujo de información y de pacientes; y eliminar la interferencia entre radiólogos y clínicos en las estaciones de diagnóstico incorporadas a los equipos médicos.

Finalmente, desde el punto de vista de la gerencia sanitaria posibilita obtener datos estadísticos en tiempo real y realizar estudios científicos de enfermedades más comunes, etcétera. Asimismo, se debe posibilitar el acceso e impresión web de informes y estadísticas radiológicas.

Como práctica histórica y estratégica, el desarrollo de la solución PACS-RIS se ha basado en la participación activa de estudiantes en el diseño e implementación de algoritmos de procesamiento de imágenes médicas, el desarrollo de nuevas herramientas, y la optimización de funcionalidades.

Se concluye que la modernización tecnológica de los sistemas de archivo, almacenamiento, comunicación y respaldo de las imágenes PACS en instituciones cubanas propicia la transformación digital irreversible del sector sanitario cubano.

La plataforma XAVIA PACS-RIS está presente en 25 instituciones hospitalarias de cuatro provincias cubanas, pero se considera insuficiente según las políticas de informatización del país y la política de sustitución de importaciones por resultados nacionales.

La adopción del XAVIA PACS-RIS reporta innumerables beneficios sociales, económicos y medioambientales a las instituciones y a los pacientes.

Referencias bibliográficas

1. Vialart Vidal MN, Vidal Ledo MJ, Sarduy Domínguez Y, Delgado Ramos A, Rodríguez Díaz A, Fleitas Estévez I, *et al.* Aplicación de la eSalud en el contexto cubano. 2018 [acceso 08/03/2018];42. Disponible en: https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34593/v42e192018_eng.pdf?sequence=6
2. Ramírez MP, Cano VL. Medidas básicas de protección radiológica. Preciado y Luna, *Cancerología* 2010 [acceso 28/09/2010];5:25-30. Disponible en: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-autonoma-de-santo>

[domingo/proteccion-radiologia-ii/medidas-basicas-de-proteccion-radiologica/22753060](#)

3. Zambrano E, Páez-Leal MC, Suárez JM, Luna-González ML. Modelo de vigilancia tecnológica para la gestión de un grupo de investigación en salud. MedUNAB 2018. Nov [acceso 28/03/2017];21(1):84-99. Disponible en: <https://revistas.unab.edu.co/index.php/medunab/article/view/2746>
4. Choplin RH, Boehme JM 2nd, Maynard CD. Picture archiving and communication systems: an overview. Radiographics. 1992 Jan [acceso 08/03/2023];12(1):127-9. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiographics.12.1.1734458> PMID: 1734458.
5. Aldosari H, Saddik B, Al Kadi K. Impact of picture archiving and communication system (PACS) on radiology staff. Informatics in Medicine 2018 [acceso 28/03/2023];10:1-16. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352914817301958?via%3DiHub>
6. Bidgood WD, Horii SC. Introduction to the ACR-NEMA DICOM standard. Radiographics. 1992 Mar;12(2):345-55. DOI: <https://doi.org/10.1148/radiographics.12.2.1561424>. PMID: 1561424.
7. Guzmán Hernández AN. Desarrollo de un sistema de imágenes, archivos y comunicaciones radiológicas (PACS) mediante el protocolo DICOM e implementado con Python. [Tesis]. Colombia: Universidad Antonio Nariño; 2020 [acceso 08/03/2023]. Disponible en: https://redcol.minciencias.gov.co/Record/UAntonioN2_a905a6ccf536c4d7b81fc7e5c2ab49b2
8. Uña Cidón AB, de la Torre I, Uña Cidón E. El estándar DICOM y su nivel de implantación en Europa RevistaeSalud.com 2011[acceso 28/03/2023];7(27):8-11. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4204205>
9. Vazquez A. IMAGIS, a PACS software solution for the National Health System in Cuba. International Congress Series. 2005 [acceso 28/03/2023];1281. Disponible en: https://www.academia.edu/6135531/IMAGIS_a_PACS_software_solution_for_the_National_Health_System_in_Cuba

10. Orellana García A, García Portal LM. Técnicas de segmentación y procesamiento para la detección de Carcinomas Renales en imágenes de Tomografía Abdominal RCIM. 2020 [acceso 25/03/2023];12(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592020000200007&lng=es. Epub 01-Dic-2020.
11. Vega Izaguirre L, Ciudad Ricardo FA, Duque García EY, Soler Izquierdo G. Sistema de Información Radiológica XAVIA RIS RCIM. 2020 [acceso 25/03/2023];12(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592020000200006&lng=es. Epub 01-Dic-2020.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.

Contribución de los autores

Conceptualización: Leodan Vega Izaguirre y Arturo Orellana García.

Curación de datos: Arturo Orellana García y Leodan Vega Izaguirre.

Análisis formal: Marien Diaz Ruiz, Arianne Méndez Mederos y Yenisel Molina Hernández.

Metodología: Arturo Orellana García, Leodan Vega Izaguirre y Lissette Soto Pelegrín.

Supervisión: Filiberto López Cossio y Leodan Vega Izaguirre.

Validación: Leodan Vega Izaguirre y Arturo Orellana García.

Visualización: Gerardo Ceruto Marrero, Marien Díaz Ruiz y Arianne Méndez Medero.

Adquisición de fondos: Filiberto López Cossio, Lissette Soto Pelegrín y Leodan Vega Izaguirre.

Investigación: Arturo Orellana García.

Administración de proyecto: Leodan Vega Izaguirre y Arturo Orellana García.

Recursos: Lissette Soto Pelegrín, Filiberto López Cossio y Leodan Vega Izaguirre.

Software: Gerardo Ceruto Marrero, Marien Díaz Ruiz y Arianne Méndez Medero.

Redacción-borrador original: Arturo Orellana García.

Redacción-revisión y edición: Arturo Orellana García.

Financiación

La investigación que dio origen a los resultados presentados en la presente publicación recibió fondos del Programa Sectorial: Industria Cubana del *Software* e Informatización de la Sociedad, con el código PS161LH001-013.