



Cuba Salud

IV Convención
Internacional de Salud
17-21 de octubre, 2022

Componente para la gestión de notas del Perfil IHE en imágenes médicas del Sistema XAVIA PACS

Jonathan Cantera Pérez¹

Yenisel Valido Pérez²

Darling Darias Pérez³

¹ Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba, jcantera@uci.cu

² Universidad de las Ciencias Informáticas, La Habana, Cuba, yvalido@uci.cu

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

Resumen: Con el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones asociadas a la atención al paciente, han surgido herramientas de apoyo a la emisión de diagnósticos radiológicos como las notas sobre las radiografías. Las notas en imágenes médicas permiten establecer elementos de interés en las mismas. Actualmente el sistema XAVIA PACS no cuenta con una herramienta para la gestión de notas; pues las acciones que derivan en descripciones textuales se realizan en el reportador del mismo, pero no sobre la imagen, donde solo se admiten mediciones como variante de nota emitida encima de la imagen médica. El objetivo de la presente investigación es desarrollar un componente de software que permita gestionar notas en imágenes DICOM desde el visor, y a su vez, cada imagen que contenga anotaciones debe quedar marcada como una imagen clave.

Para lograr el objetivo previsto se realizó un estudio de IHE. Dicho estudio determinó la utilización del perfil Notas de Imágenes Clave (KIN). El desarrollo del componente estuvo guiado por la metodología AUP-UCI. Se utilizó C# como lenguaje de programación y Visual Studio 2019 como IDE de desarrollo.

La implantación del componente permitirá a los radiólogos seleccionar las imágenes de relevancia en el estudio de un paciente, con apoyo de las anotaciones que indican el sentido de la selección.

Palabras clave: DICOM, IHE, Imagen clave, Notas, Perfil de integración, Visor radiográfico.

I. INTRODUCCIÓN

Son muchos los sectores que se han visto beneficiados con el uso de las TIC¹, entre ellos, el de la salud. En esta área existen más de cincuenta especialidades galenas. Con el transcurso del tiempo, estas se han ido informatizando, teniendo en cuenta los requerimientos necesarios para cada modalidad clínica. La especialidad de Radiología es una de las más importantes para una entidad sanitaria. Influye de manera directa en el diagnóstico temprano de muchísimas enfermedades, lo que se conoce como radiodiagnóstico.

Todas las imágenes generadas por los Sistemas de Información (SI) de los hospitales y centros clínicos se gestionan de manera digital, ganando aceptación por los profesionales de la sanidad y adquiriendo cada vez mayor desarrollo y extendiendo la aplicación de estas. Este tipo de imagen se ha convertido en la herramienta fundamental de trabajo de los especialistas de la radiología, debido a que es la fuente representativa de almacenamiento de la información del estado de salud del paciente y es la base del radiodiagnóstico. El desarrollo de la informática médica, las redes de comunicación, las computadoras, los servidores y la variedad de los equipos de adquisición incorporados a los hospitales y entidades médicas especializadas, unido a la premura de que las imágenes generadas por estos, fueran almacenadas de manera correcta y segura, que puedan recuperarse en un tiempo mínimo y que posteriormente puedan ser visualizadas con una calidad suficiente y adecuada, facilitó que a inicios de la década de los 80's surgieran también, los Sistemas de Almacenamiento y Transmisión de Imágenes²(PACS, por sus siglas en inglés) (1).

Como consecuencia de la expansión y generalización de los PACS en la práctica médica moderna, los beneficios de la utilización de un sistema de esta índole y la gran cantidad de fabricantes de este tipo de tecnología, surgió la necesidad de estandarizar el modo de manejar e intercambiar imágenes en función de maximizar la integración de las tecnologías generadas, surgiendo así el estándar Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM), estableciendo un formato donde los datos institucionales, de equipo y paciente no puedan ser separados de la imagen y esta pueda ser vista en cualquier visor con capacidad DICOM sin importar el equipo de procedencia.

Con la finalidad de normar el uso de estándares y establecer la correcta interoperabilidad³ entre los Sistemas de Información Sanitarios (SIS), aparece Integrating the Healthcare Enterprise⁴ (IHE) a finales de la década de los 90's como una iniciativa de profesionales de la sanidad y empresas proveedoras de sistemas de cómputo sanitarios. Siendo el objetivo, mejorar la manera en que los sistemas de salud comparten la información que se utiliza en la atención al paciente. Proporciona un marco de trabajo común que establece la forma de confeccionar soluciones prácticas para cerrar la fisura de comunicación entre los SIS y fomentar su interoperabilidad. Esto último se establece mediante Perfiles de Integración propuestos por el mismo IHE. (3) (4) (5) (6).

Como parte del proceso de informatización de la sociedad surge en 2002 la Universidad de las Ciencias Informáticas (UCI). Como consecuencia, la informatización de los servicios aumentó considerablemente en los años posteriores, (7) sin dejar de lado las entidades sanitarias. Surgiendo en paralelo el

¹ Tecnología de la Información y las Comunicaciones

² Un PACS es una arquitectura computacional concebida para almacenar, transmitir y visualizar imágenes médicas digitales. Contribuye al diagnóstico médico en los pacientes que son atendidos en los departamentos de radiología. Facilita el manejo y control de imágenes digitales a través de dispositivos conectados en red.

³ Es la capacidad de compartir información, datos y servicios entre los distintos Sistemas de Información.

⁴ Integrandos las empresas sanitarias

Centro de Informática Medica (CESIM), quien, hasta la fecha, es el encargado de la informatización de los servicios de salud. Actualmente este centro es el responsable del desarrollo, comercialización y despliegue del Sistema de Gestión de Información Imagenológica XAVIA PACS para la gestión de imágenes médicas digitales. Dicho sistema ha evolucionado en el tiempo desde su primera versión hasta la fecha, convirtiéndose en el producto más demandado de la UCI en el mercado nacional y dando soporte a la gestión de la producción de software en la universidad, correspondiéndose con los propósitos operativos y estratégicos de esta casa de altos estudios. Actualmente los especialistas no tienen la posibilidad de realizar anotaciones encima de la imagen DICOM, y además el marcado de éstas como favoritas no indica su propósito. Se necesita de notas encima de las imágenes médicas que indiquen el sentido de su realización, que sean explicativas y que brinden al especialista de la salud una gama de facilidades para el interpretado de la imagen, que puedan ser empleadas para la emisión de diagnósticos médicos y apoye al proceso de reportar, ya sea en el reportador del sistema o el XAVIA PACS Reporter⁵.

Objetivo: Desarrollar un componente⁶ de software para gestionar notas en imágenes DICOM acorde a lo planteado por el Perfil IHE Key Image Note (KIN) que contribuya a mejorar el proceso de toma de decisiones por los especialistas de la imagenología y al aumento de las potencialidades del sistema XAVIA PACS.

II. MÉTODO

I. ANOTACIONES EN IMÁGENES DICOM

Una nota constituye una entidad del mundo real en forma de escrito breve para resumir, recordar o avisar sobre algo o, simplemente es un comentario o advertencia a algún elemento de interés. Éstas son empleadas en diversos marcos de trabajo y la radiología no es la excepción del empleo de las notas. Los radiólogos establecen anotaciones en las imágenes médicas desde los visores PACS de los Departamentos de Diagnóstico por Imagen, convirtiendo a las notas de imágenes en una herramienta de trabajo más, con la que se cuenta en sus áreas laborales, y a la vez, representando un elemento clave para los procesos asociados al análisis de las radiografías y la emisión de diagnósticos médicos. Es variada la forma de representar notas en visores de imágenes médicas, todo depende de los intereses de quien la emita. Overlay, mediciones, flechas y textos conforman las facetas que complementan el universo este tipo de tecnología, que, combinados entre sí, destacan notas más completas. Son muchos los fabricantes de sistemas PACS que han introducido este tipo de tecnología en sus productos, añadiéndoles elementos que las caractericen como exclusivos para el mercado del software de atención a la salud. La masividad de la utilización de notas radiográficas digitales es muestra de la aceptación por los profesionales de la salud de estas herramientas informáticas y representa un impacto positivo en la informatización de procesos adjudicados a la radiología. Prueba de lo anterior, se revela con ímpetu en los beneficios que acarrea el uso de notas radiológicas digitales.

⁵ Sistema informático que funciona como reportador del PACS.

⁶ Unidad de composición de aplicaciones de software, que posee un conjunto de interfaces y un conjunto de requisitos, que puede ser desarrollado e incorporado al sistema y compuesto con otros componentes de forma independiente.



Figura 1: Imagen DICOM con notas a modo de Overlay (imagen tomada del sistema Sante DICOM)



Figura 2: Imagen DICOM con notas a modo de texto y medición (imagen modificada con el sistema Sante DICOM)

II. VENTAJAS DE LAS ANOTACIONES DICOM

- Las notas relacionadas con el estudio médico no se realizan de manera manual.
- Las notas se almacenan conjuntamente con la imagen asociada, evitando la pérdida de los apuntes relacionados con la imagen médica.
- Las notas constituyen un elemento más para el análisis de la imagen médica.
- Facilidad para consultar con otros departamentos de la institución, en caso de que se requiera de una segunda opinión especializada.
- Permite establecer elementos de interés en la imagen, para posteriores diagnósticos.

III. PERFIL DE INTEGRACION KEY IMAGE NOTE (KIN)

El Perfil de integración de notas de imagen clave (KIN, por sus siglas en inglés) permite al usuario marcar como significativas una o más imágenes pertenecientes a un estudio⁷ al hacer referencia a ellas en una nota vinculada con la imagen. Esta nota incluye un título que indica el propósito de la selección de las imágenes marcadas como claves para el estudio médico y un campo definido para los comentarios opcionales del usuario. Las anotaciones pasan a ser metadatos que se almacenarán, archivarán y mostrarán correctamente a medida que las imágenes se muevan entre los sistemas PACS que admiten el perfil. Los médicos pueden adjuntar notas de imagen clave a las imágenes para una variedad de propósitos: acceso del médico de referencia, selección de archivos de enseñanza, consulta con otros departamentos y problemas de calidad de imagen, por nombrar algunos (10) (11).

III. RESULTADOS

La solución informática permitirá realizar anotaciones sobre imágenes médicas bajo el estándar DICOM. Está basado en el Perfil IHE Notas en Imágenes Claves (KIN, por sus siglas en inglés)(12). Este perfil garantiza que, durante el proceso de atención al paciente o proceso de diagnosticar, se pueda plasmar en la imagen de forma segura, la información que se genera de esta o se señalen elementos de

⁷ Se refiere al conjunto de imágenes de un paciente asociadas a una patología.

interés para el especialista. El empleo de KIN brinda consistencia en los diagnósticos emitidos por los radiólogos, reduce el índice de cometer errores al diagnosticar y clasifica las imágenes necesarias de un estudio radiológico. En igual medida, KIN establece la forma en que se maneja la información, teniendo en cuenta los actores y las transacciones entre los mismos.

El componente estará integrado al visor de imágenes XAVIA PACS viewer, donde todas las imágenes que se visualizan en este sistema se encuentran en formato DICOM. El radiólogo visualiza las imágenes médicas mediante el visor radiológico. Haciendo uso de este, se hacen solicitudes de imágenes para que estas sean consultadas posteriormente en el visor PACS. Una vez cargada correctamente la imagen radiológica o la serie de imágenes, el radiólogo puede modificarlas con notas anexas a las mismas haciendo uso del componente desde el propio visor, para indicar aspectos de interés clínico en un estudio. La nota va a contar con un título para indicar su propósito y un área de escritura opcional para las explicaciones pertinentes (13). Una vez que se establezca una nota sobre la imagen, esta imagen debe quedar marcada como clave para el estudio. Siempre que se realice cualquier tipo de nota sobre una imagen DICOM, será necesario guardar los cambios. Las notas sobre la imagen pueden ser visualizadas como un Overlay⁸ de la imagen. Luego la imagen es almacenada en el Servidor de Imágenes dentro de la misma serie, garantizando el acceso a las evidencias desde cualquier sistema PACS en una misma entidad sanitaria. El componente indicará la presencia de imágenes claves dentro del estudio cargado por el especialista, permitiendo, si este lo desea, remitirse sólo a las imágenes de relevancia. El componente informático funciona como creador de evidencias y como elemento de consulta (14).

El uso del componente informático a desarrollar traerá varios beneficios a los Departamentos de Diagnóstico por Imágenes. Permitiría establecer elementos de interés en las imágenes con texto. La utilización del componente informático apoyará el proceso de toma de decisiones y emisiones de diagnósticos más confiables, partiendo de la permisibilidad de la generación de conocimiento individual y colectivo, y la gestión del mismo sobre las imágenes imagenológicas (15). Permitirá hacer referencia a otras imágenes y elementos de interés para los especialistas de la sanidad de un mismo estudio. Al clasificar las imágenes, reducirá el tiempo de búsqueda de una imagen en un amplio estudio ya que, la clasificación indica su propósito, las anotaciones en formato físico serían una alternativa y no una obligación, facilidad de consultar con otros departamentos de una entidad hospitalaria y posibilitaría tomar imágenes como referencia para posteriores estudios de especialistas o estudiantes, por lo que, la solución informática, tendría un valor académico añadido.

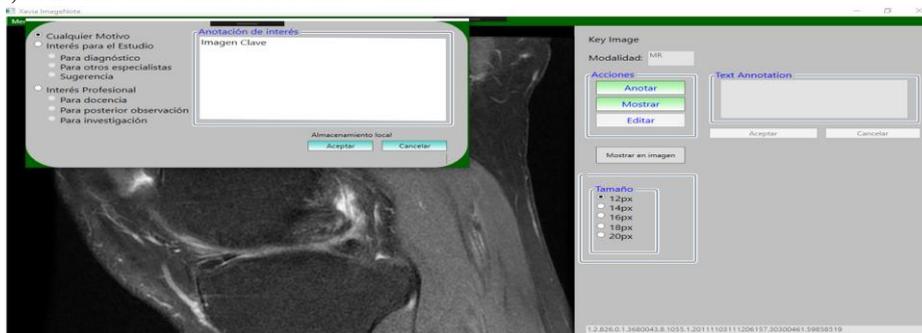


Figura 3: Pantalla inicial del gestor de notas

⁸ Metadato de la imagen DICOM que se muestra en el visor de imágenes encima de la imagen

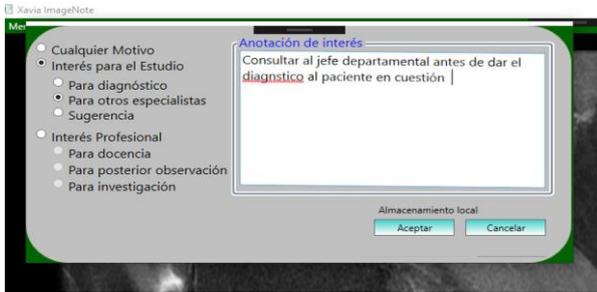


Figure 4: Selección del tema y escritura

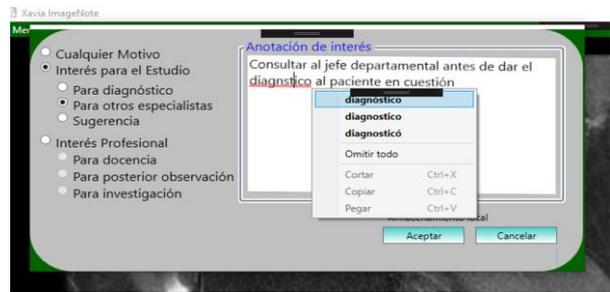


Figure 5: Corrección de ortografía

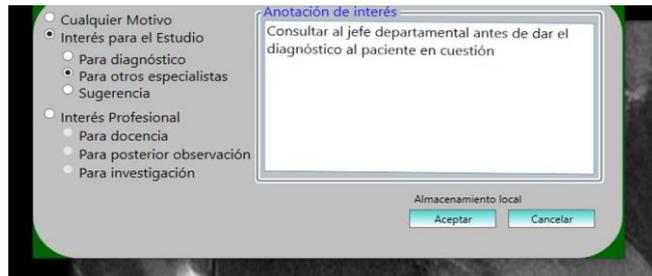


Figura 6: Nota realizada con temática "Interés para tipo de estudio" en el subgrupo "Para otros especialistas"

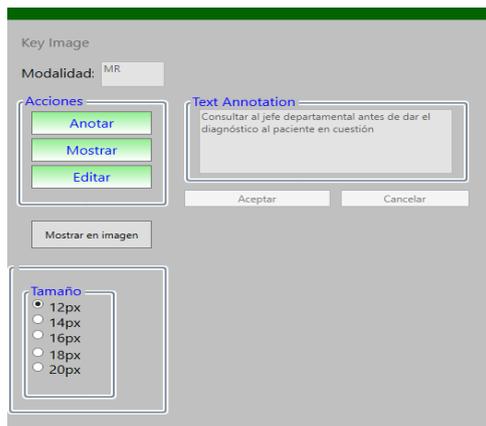


Figure 7: Vista de la nota en el visor

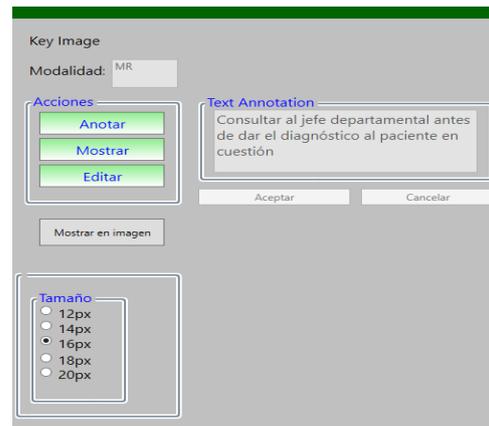


Figure 8: Vista de la nota aumentada de tamaño

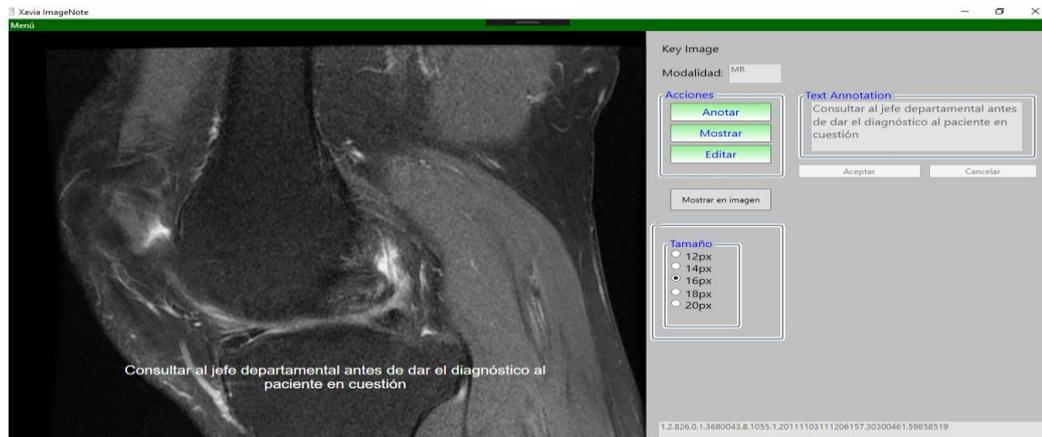


Figura 10: Muestra de a nota encima de la imagen a modo de Overlay

IV. CONCLUSIONES

Al concluir este trabajo, se logró desarrollar el Perfil IHE Key Image Note acorde al objetivo. El desarrollo de este perfil permitirá clasificar las imágenes significativas dentro de un estudio médico, según estime conveniente el radiólogo mediante notas anexas que indican el sentido de la selección, que no podrán ser separadas de la imagen según establece el estándar DICOM y podrán ser visualizadas desde cualquier visor de radiografías con esta capacidad.

Todo el proceso de desarrollo del software ha estado sustentado en la utilización de metodologías, tecnologías y herramientas, tales como: AUP-UCI, para guiar el trabajo a través de un ciclo que permita de manera organizada traducir los requisitos de software a un sistema que garantice la solución a la problemática existente. Entre las herramientas escogidas figuran para el entorno de desarrollo .Net, como IDE Visual Studio 2019 y como lenguaje de programación C#.

V. AGRADECIMIENTOS

La investigación que da origen a los resultados presentados en la presente publicación recibió fondos de la Oficina de Gestion de Fondos y Proyectos Intenacionales bajo el código PS161LH001-013.

REFERENCIAS

1. LÓPEZ, L.M.D. y CLEMENTE, M.R.A.M., 2016. Una solución pacs cubana bajo software libre que sirve de plataforma a especializaciones médicas. *Revista Cubana de Informática Médica* [en línea], vol. 8, no. 2, pp. 186-196. [Consulta: 26 febrero 2020]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18592016000200004.
2. NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION, 2020a. *DICOM PS3.1 Introduction and Overview*. S.l.: s.n.
3. HEREDIA, C.J. y AGUILA, A.D., 2015. *Desarrollo del servidor de listas de trabajo DICOM para la solución PACS-RIS del Centro de Informática Médica*. S.l.: Universidad de las Ciencias Informáticas.
4. KINDELAN, D.M.T. y CASTAÑEDA, R.A.G., 2015. *Componente para facilitar el proceso de autenticación de usuarios en aplicaciones informáticas en instituciones de salud*. S.l.: Universidad de las Ciencias Informáticas.

5. IHE INTERNATIONAL, I., 2019a. *IHE Radiology Technical Framework, Volume I (RAD TF-1): Integration Profiles*. S.l.: s.n.
6. (IHE), I. the H.E., 2020. Integrating the Healthcare Enterprise (IHE) - IHE International. [en línea]. [Consulta: 27 febrero 2020]. Disponible en: <https://www.ihe.net/>.
7. MENESES, Y.P., 2019. El proceso de informatización de la sociedad cubana es un hecho › Cuba › Granma - Órgano oficial del PCC. [en línea]. [Consulta: 26 febrero 2020]. Disponible en: <http://www.granma.cu/cuba/2019-02-18/el-proceso-de-informatizacion-de-la-sociedad-cubana-es-un-hecho-18-02-2019-22-02-12>.
8. PMBOK, 2017. Relationship of project, program, portfolio, and operations management. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) Sixth Edition*. Pennsylvania: Project Management Institute, Inc., pp. 11-17. ISBN 978-1-62825-184-5.
9. ANTÓN, S., 2018. La enseñanza en la informatización y el desarrollo › Cuba › Granma - Órgano oficial del PCC. [en línea]. [Consulta: 2 febrero 2020]. Disponible en: <http://www.granma.cu/cuba/2018-11-27/la-enseñanza-en-la-informatización-y-el-desarrollo-27-11-2018-21-11-31>.
10. IHE INTERNATIONAL, I., 2019b. *Integrating the Healthcare Enterprise IHE Technical Framework Volume II (RAD TF-2) Transactions*. S.l.: s.n.
11. Key Image Note - IHE Wiki. [en línea], 2019. [Consulta: 27 febrero 2020]. Disponible en: https://wiki.ihe.net/index.php/Key_Image_Note.
12. IHE INTERNATIONAL, I., 2019c. Key Image Note (KIN). *IHE Radiology Technical Framework, Volume I (RAD TF-1): Integration Profiles* [en línea]. Revision 1. S.l.: s.n., pp. 113-115. [Consulta: 27 febrero 2020]. Disponible en: moz-extension://8866477d-7140-4f83-b3d3-ec46d8ef7c7a/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fwww.ihe.net%2FuploadedFiles%2FDocuments%2FRadiology%2FHE_RAD_TF_Vol1.pdf.
13. NATIONAL ELECTRICAL MANUFACTURERS ASSOCIATION, 2020c. Key Object Selection Document Title. *DICOM PS3.16 Content Mapping Resource* [en línea]. Virginia: s.n., pp. 840-841. [Consulta: 2 marzo 2020]. Disponible en: <moz-extension://8866477d-7140-4f83-b3d3-ec46d8ef7c7a/enhanced-reader.html?openApp&pdf=http%3A%2F%2Fdicom.nema.org%2Fmedical%2Fdicom%2Fcurrent%2Foutput%2Fpdf%2Fpart16.pdf>.
14. IHE INTERNATIONAL, I., 2019c. Key Image Note (KIN). *IHE Radiology Technical Framework, Volume I (RAD TF-1): Integration Profiles* [en línea]. Revision 1. S.l.: s.n., pp. 113-115. [Consulta: 27 febrero 2020]. Disponible en: moz-extension://8866477d-7140-4f83-b3d3-ec46d8ef7c7a/enhanced-reader.html?openApp&pdf=https%3A%2F%2Fwww.ihe.net%2FuploadedFiles%2FDocuments%2FRadiology%2FHE_RAD_TF_Vol1.pdf.
15. RODRÍGUEZ, Y., 2015. Gestión de Información y del Conocimiento para la toma de decisiones organizacionales. *Bibliotecas anales de investigación*, no. 11, pp. 150-163.