

Redes sociales, Internet de las cosas y competencias digitales de profesores e investigadores en Medicina

Social networks, Internet of things and digital competences of professors and researchers in Medicine

Néstor Mena Díaz

Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Cuba.

RESUMEN

Objetivo: caracterizar las redes sociales, la Internet de las cosas y la vinculación de ambas con las competencias digitales de los profesores, investigadores e instituciones de la Medicina.

Métodos: análisis documental para investigar la problemática en otros países y analizar las recomendaciones o soluciones que se han propuesto.

Resultados: se estudió como la carencia de habilidades en el uso de las TIC e incompetencias digitales personales de los docentes en diversas universidades de varios países es un obstáculo a su capacidad para gestionar conocimiento y socializarlo institucionalmente.

Conclusiones: se creó un flujo de trabajo para que los miembros de las redes sociales institucionales capturen conocimiento y lo socialicen, lo incorporen al repositorio institucional de conocimiento y de esta manera contribuir a la investigación e innovación de su organización.

Palabras clave: Redes Sociales, Internet de las cosas, competencias digitales, medicina.

ABSTRACT

Objective: to characterize social networks, the Internet of things and the linking of both with the digital competences of professors, researchers and institutions of Medicine.

Methods: documentary analysis to investigate the problem in other countries and analyze the recommendations or solutions that have been proposed.

Results: it was studied as the lack of skills in the use of ICT and personal digital incompetence of teachers in various universities in several countries is an obstacle to their ability to manage knowledge and socialize it institutionally.

Conclusions: a workflow was created so that the members of the institutional social networks capture knowledge and socialize it, incorporate it into the institutional repository of knowledge and in this way contribute to the research and innovation of their organization.

Keywords: Social Networks, Internet of Things, digital competences, medicine.

"Es la teoría la que determina lo que podemos ver

Einstein a Heisenberg (Universidad de Berlín, 1926)"

INTRODUCCIÓN

En la sociedad moderna las personas están interconectadas por medio de computadoras o de dispositivos móviles, conformando redes sociales virtuales, en las que intercambian información y conocimiento. Pero cada vez más aparecen en el ciberespacio y con una imagen virtual definida, autos, maquinarias, refrigeradores y sensores biomédicos entre otros equipos que existen físicamente. Internet de las Cosas es un nuevo término que describe a los dispositivos y equipos que están conectados a la Internet y que ejecutan en la virtualidad determinadas operaciones.

El concepto de ciberespacio fue inventado por el novelista William Gibson, en 1984, donde el término se refería al mundo virtual de las computadoras¹ y desde entonces así se ha utilizado. En el 2000, José Silvio explicaba que "...a diferencia del espacio geográfico que conocemos, en el ciberespacio no existe el concepto de "lugar geográfico". Se tiene la impresión de estar en el mismo lugar que personas situadas en distintos lugares geográficos y con las cuales nos estamos comunicando. En el ciberespacio se relacionan individuos, grupos y organizaciones en una compleja red social, a través de computadoras..."²

El desarrollo acelerado de estos procesos interactivos, hace necesario comprender que son las redes sociales, Internet de las Cosas y la interrelación de ambas con las competencias digitales de los profesores e investigadores en Medicina.

REDES SOCIALES

En 1934, Moreno expone en su libro "Who Shall Survive?", sus estudios sobre las relaciones sociales entre personas, en grupos o comunidades y los aspectos cuantitativos relacionados con las interconexiones entre ellas, que se muestran

mediante el sociograma y la sociomatrix. Aplicó el sociograma para graficar la estructura de las redes de personas y la sociomatrix para calcularlas. En la literatura sobre redes sociales, los datos se presentan en forma matricial, que se denomina "sociomatrix" donde filas y columnas caracterizan la relación entre pares de actores y representa la matriz de adyacencia de un "sociograma o grafo". Las sociomatrices y los grafos describen la misma información.³ La frase "red social" fue inicialmente introducida en 1954 por Barnes.⁴

En teoría de grafos, los nodos también son referidos como vértices o puntos y las líneas que los conectan como aristas (conexiones no dirigidas) o arcos (conexiones dirigidas). En una sociomatrix, una conexión entre cada par de actores se representa por un "uno" y su ausencia por un "cero", tal como se muestra en la Fig. 1 .

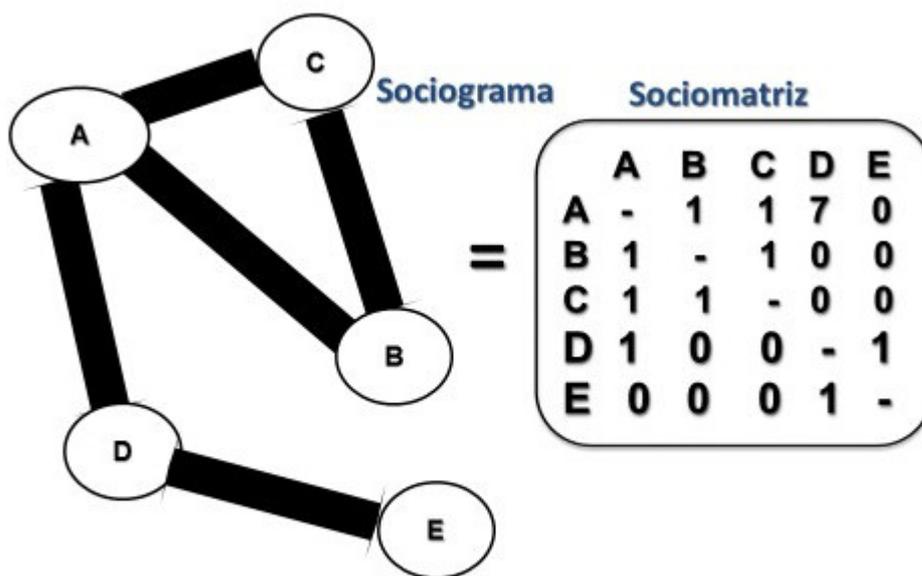


Fig. 1. Sociograma y Sociomatrix

En 1994, Wasserman expone en su libro, "Social Network Analysis: Methods and Application", que en una red social, las entidades sociales son definidas como actores, los cuales pueden ser individuos, grupos, comunidades, instituciones o un país completo y que la teoría de grafos permite visualizar y calcular las estructuras de una red, siendo un grafo un modelo de una red social, con una conexión no dirigida entre cada par de nodos.⁵ En el 2000, Scott publica el manual "Social Network Analysis: Handbook", donde detalla la historia, los conceptos fundamentales y las formulaciones matemáticas del Análisis de Redes Sociales (ARS), explicando que este puede definirse como un conjunto de métodos para el análisis de estructuras sociales.⁶ Los libros de Wasserman y Scott, se consideran clásicos para los estudiosos del Análisis de Redes Sociales. El ARS es un área de investigación que estudia las redes sociales mediante la aplicación de la teoría de grafos e históricamente aparece como una de las primeras disciplinas en usar la teoría de grafos para hacer ciencia fuera de las matemáticas.

Pero el concepto de redes sociales referido solo a personas es ampliado por Wellman quien en 1996 argumentó que las redes de computadoras son inherentemente redes sociales, conectando personas, organizaciones y conocimiento y que las computadoras

no existen en el ciberespacio sino actores (nodos) virtuales conectados que intercambian información.^{7,8}

En el 1999, Barabási expone que las redes en las ciencias sociales, biológicas, tecnológicas y médicas, se pueden representarse idénticamente por medio de redes con topología compleja.⁹ a partir de la teoría de grafos y que la gran generalidad de ellas sigue una distribución de potencias (power law distribution) que él definió como "redes libre de escala (scale free networks)". En una red libre de escala, al graficarla se muestra que pocos nodos tienen muchas conexiones y muchos tienen relativamente pocas, esta característica se ha denominado "enlaces preferenciales (preferential attachment)". Debido a la vasta variedad de redes, en diversas áreas del conocimiento que se pueden representar de esta manera, en el universo que habitamos, Barabási las nombró "redes universales".¹⁰

Los dispositivos informáticos informático (computadoras, celulares, tablets), al conectarse en una red de comunicaciones, se desdoblaron en la virtualidad y se presentan como redes de dispositivos y como las personas que los utilizan al este transparentarse y otorgarle vida virtual a su operador. Las personas, al convertirse en objetos virtuales, se hablan y escriben en la virtualidad del ciberespacio.

Internet de las cosas u objetos (iot)

La sociedad moderna avanza hacia la conectividad total, la relación entre personas y objetos en el mundo real se está transfiriendo a una interconexión e intercambio de información entre personas y objetos en el mundo virtual. Estos objetos pueden ser equipos médicos, armamentos, equipos domésticos, medios de transporte y cualquier otra cosa que al ser humano se le pueda ocurrir en los años por venir. Las personas y las cosas crean redes sociales virtuales en Internet que se corresponden con su par físico y pueden representarse idénticamente desde los grafos, como nodos de una infraestructura de información o "infoestructura" como la denomina Albert.¹¹

Al desarrollo de las tecnologías que interconectan objetos en redes virtuales en Internet, se le denomina "Internet de las cosas o de los objetos (Internet of Things - IoT)".^{12,13}

Pero para que las "cosas" perciban, informen y controlen, deben gestionar por sí mismas información, que incluye los procesos de capturar, organizar, almacenar, analizar y distribuir o intercambiar la información con otras "cosas", lo cual implica que sean "inteligentes" o que se les haya adicionado un Sistema Digital Inteligente, que les permita ejecutar esas tareas.

Según Rodríguez, un "Sistema Digital Inteligente", es aquel dispositivo computarizado integrado por procesador, memoria y programas, que se ha diseñado para realizar exclusivamente determinadas funciones y para Vermesan, son dispositivos de comunicaciones bi-direccionales capaces de tomar decisiones dependiendo de la aplicación y de la información extraída del mundo físico.^{14,15}

A algunos de los Sistemas Digitales Inteligentes adicionados a las cosas, se les ha incorporado algoritmos de inteligencia artificial y de reconocimiento de patrones, lo que les permite almacenar, organizar, analizar, comparar e intercambiar datos, interrogar, controlar geolocalizar, identificar y calcular distancias con otras cosas y en algunos casos tomar decisiones autónomas.

Realidad aumentada

En el desarrollo de la IoT, surge la Realidad Aumentada (RA), donde pueden interaccionar simultáneamente objetos reales y virtuales en el ciberespacio, visualizándose ambos mediante la utilización de cascos, gafas, etc. Desde Colombia, Ortiz Rangel plantea que la RA tiene ya soluciones enfocadas a la visualización de análisis de imágenes biomédicas, simulación de sistemas fisiológicos, entrenamiento en anatomía y visualización de procedimientos quirúrgicos, lo que permitirá que la labor del profesional de la medicina tenga a su haber más y mejores herramientas para sus propósitos fundamentales.¹⁶

En los EE.UU., el Centro de Comunicaciones-Electrónica de Investigación, Desarrollo e Ingeniería y el Laboratorio de Investigaciones del Ejército han presentado un casco de visualización de RA Táctica. En este dispositivo se unifican las comunicaciones por audio y video y el proceso de geolocalización por GPS, entre otras características.¹⁷ Imaginando un posible uso en Medicina, dos profesionales del sector, pueden interaccionar en un mismo acto quirúrgico, independiente de la localización geográfica en la que se encuentren, ya que ambos son objetos virtuales que se hablan y actúan en el ciberespacio. Lo examinado anteriormente sobre la IoT, permite comprender, que el probable uso en Medicina de este casco, tendrá implicaciones en la asistencia médica remota

El objetivo de la investigación fue caracterizar las redes sociales, la Internet de las cosas y la vinculación de ambas con las competencias digitales de los profesores, investigadores e instituciones de la Medicina.

MÉTODOS

Se realizó una investigación documental, en Google Académico, en sitios Web de universidades y gobiernos de Europa, EE.UU y América Latina, en los sitios Web de la UNESCO, la Organización Mundial de la Salud y de empresas que comercializan dispositivos inteligentes. La revisión de los documentos encontrados, permitió evaluar el estado actual de estas tecnologías en el área médica y empresarial con el propósito de conocer los más recientes avances en estos temas y analizar las recomendaciones o soluciones que se han propuesto.

COMPETENCIAS DIGITALES PERSONALES (CDP)

La enorme cantidad de información científico-técnica, de disímiles áreas de las Ciencias de la Salud, almacenadas en la Web, requieren de la actualización de las competencias digitales en el ámbito de la informática, que posibiliten la ejecución de los procesos de captura, procesamiento, recuperación e intercambio del conocimiento con rapidez y eficiencia.

La problemática de las competencias digitales personales, trasciende las fronteras de los países. Desde Argentina, Mantilla alertaba, que muchos de los docentes de las universidades son "inmigrantes digitales", con grandes dificultades para comprender y enseñar a estudiantes que hablan y piensan en el idioma digital, sin embargo estos a su vez tienen dificultades a la hora de manipular y usar la información que encuentran.¹⁸

Asimismo desde Colombia, Mora Guevara explica que cuando la mayoría de los autores abordan el tema de la tecnología en los procesos de enseñanza-aprendizaje, se refieren a las específicas de la especialidad pero no profundizan sobre la importancia de las competencias en TIC, en la enseñanza del aprendizaje médico.¹⁹

Desde Arabia Saudita, Almuayqil expone las insuficientes habilidades de los profesionales y otros especialistas del sistema de salud saudí, en el manejo de las computadoras y los software médicos asociados.²⁰

Desde la Universidad de Kisil en Kenya, Aming estudió la carencia de habilidades de algunos docentes en el trabajo con las computadoras y como la falta de conocimiento en el país de las herramientas informáticas adecuadas origina pérdida de conocimiento por la organización.²¹

En los EE.UU. advertía Skochelak, en su trabajo "Creating the Medical Schools of the Future", acerca de la necesidad de preparar a profesores y estudiantes para los futuros cambios en las tecnologías y la diseminación de información y datos.²²

En agosto del 2016, INFOMED publicó una notificación de ELSEVIER, consignando que un investigador del Instituto Politécnico Nacional, en México, desarrolló un sistema informático que opera junto con un biodispositivo para monitorizar a distancia los signos vitales de pacientes con diabetes, hipertensión y obesidad y además ELSEVIER informo de un desarrollo similar en España.²³⁻²⁵

Desde el 2015, se desarrolla en los EE.UU el proyecto FlexTech Alliance, para crear sensor biomédicos inteligentes sobre soporte blandos flexibles adosados al cuerpo, entre otras investigaciones y el cual agrupará 162 empresas de alta tecnología y a varias universidades, entre ellas, Stanford, Berkeley, Harvard y el Instituto Tecnológico de Massachusetts, bajo el liderazgo de DoD. Acorde a su CEO, Michael Ciesinski, el proyecto tiene el potencial de reconfigurar las industrias de los dispositivos de monitoreo biomédico y de comunicaciones entre otros objetivos fundamentales, integrándolos al ambiente de la Internet de las Cosas.²⁶

¿Por qué competencias digitales personales?

Porque se hace necesario pasar de un enfoque básico en el uso de las TIC, a uno basado en la gestión del conocimiento en los entornos hospitalarios, donde las personas, los sensores biomédicos y los sistemas de gestión hospitalaria, están interconectados, por lo que la actualización de las competencias digitales personales de los docentes e investigadores de medicina facilitará la ejecución, en tiempo real, de los procesos interactivos de colaboración e intercambio de conocimiento.

Según Frand, la gestión personal del conocimiento, es un proceso por medio del cual. capturamos, guardamos, organizamos e integramos información que pensamos debe estar en nuestra base de conocimiento²⁷ y para Razmerita, la gestión personal del conocimiento se enfoca más en los intercambios y la colaboración individuales que en la gestión del conocimiento a nivel de toda la organización.²⁸

Como resultado de la experiencia docente e investigativa del autor, obtenida mediante entrevistas a cursantes de posgrados y conferencias impartidas desde el 2007, en Cuba e instituciones universitarias extranjeras, se han identificado las competencias digitales personales imprescindibles para docentes e investigadores, las que pueden ser desagregadas de la siguiente manera:

1. Creación de documentos en Word (LibreOffice, OpenOffice), para tesis de grado, maestría, doctorado y artículos científicos, incluye adquirir habilidades para:

- 1.1. Crear tablas de contenido en el documento Word, automáticamente.
- 1.2. Crear tablas de contenido de figuras en el documento Word automáticamente.
- 1.3. Citar artículos, seleccionar estilos y crear bibliografías en el documento Word, automáticamente.
- 1.4. Crear comentarios en el documento Word.
- 1.5. Insertar ecuaciones matemáticas en el texto de un documento Word, automáticamente.
- 1.6. Crear PDF con las tablas de contenido y de figuras como marcadores, desde Word.

2. Trabajo con documentos en PDF, incluye adquirir habilidades para:

- 2.1. Crear tablas de contenido o adicionar marcadores en un documento PDF.
- 2.2. Crear o cambiar color de resaltados de texto en un documento PDF.
- 2.3. Crear notas y comentarios en un documento en PDF.
- 2.4. Adjuntar otros PDF a un documento PDF.

3. Trabajo con gestores bibliográficos, incluye adquirir habilidades para:

- 3.1. Crear y mantener actualizada la biblioteca personal digital, mediante un gestor bibliográfico.
- 3.2. Crear registros automáticamente, cuando las páginas Web tienen metadatos incrustados.
- 3.3. Extraer los metadatos para un PDF huérfano desde el Web, automáticamente.
- 3.4. Crear marcas y relaciones entre los registros de la biblioteca personal digital.
- 3.5. Extraer automática los resaltados de un PDF y adjuntarlo a su registro bibliográfico como una nota, que incluye además un enlace a la página del PDF que contiene los realzados.

4. Trabajo con el navegador Web, incluye adquirir habilidades para:

- 4.1. Instalar y configurar complementos en el navegador.
- 4.2. Seleccionar abrir y seleccionar cerrar, múltiples pestañas del navegador simultáneamente.
- 4.3. Seleccionar y guardar múltiples pestañas automáticamente, desde el navegador.

4.3.1. Guardar y recuperar en su formato original, organizadas por año, mes y día.

4.3.2. Guardar, recuperar y distribuirlas como archivos ".MAFF". Lo anterior posibilita la captura de páginas Web en línea y su lectura o distribución desconectado.

4.4. Exportar e importar múltiples páginas Web simultáneamente, directamente desde/para, el navegador. Lo anterior posibilita la captura de páginas Web en línea y su lectura o distribución desconectado.

4.5. Guardar páginas Web como PDF.

4.6. Crear registros para la biblioteca personal digital, desde el navegador.

5. Trabajo con dispositivos móviles, incluye adquirir habilidades para:

5.1. Leer y editar documentos de Office desde el teléfono móvil o tableta.

5.2. Leer, crear marcadores y resaltados en un documentos PDF, desde el teléfono móvil o tableta.

Como se podrá apreciar, los cinco acápites están entrelazados, cualquiera de ellos requerirá de los otros para continuar el proceso docente-investigativo y de socialización del conocimiento personal.

Es preciso, por tanto, entrenarse en las competencias para la gestión personal del conocimiento. Según Mena Díaz, el "Procedimiento para la gestión del conocimiento personal desde la Web", crea un ecosistema informático integrado al navegador Web, con todo lo necesario para gestionar conocimiento con rapidez y eficiencia.²⁹

COMPETENCIAS DIGITALES INSTITUCIONALES

El avance de las sociedades requiere de la innovación constante por lo que el reto para las organizaciones consiste en encontrar las vías de socializar el conocimiento personal que los miembros de la red social institucional han gestionado y colocarlo a disposición de toda la organización y ello está definiendo la competitividad y la capacidad de innovación entre organizaciones y países. Dicho de otra forma: una institución es digitalmente competente, cuando ha creado en su red interna, las herramientas informáticas que propician que los miembros de su red social, puedan socializar conocimiento personal e institucional recíprocamente, intercambiarlo y colaborar tanto en tiempo real como en modo asincrónico, a fin de facilitar la docencia, la investigación y la innovación.

En una encuesta de *Oxford Economics* realizada en el 2016, a más de 120 profesionales de la medicina en Europa y EE.UU, el 41% se pronunció por crear centros unificados de información médica entre organizaciones y el 37% de ellos por tener acceso a herramientas colaborativas.³⁰

Desde 1998, organizado por Teleos y la Red del Conocimiento, se nominan a escala mundial y por regiones geográficas, a las "Las más admiradas empresas del conocimiento (*The Most Admired Knowledge Enterprises -MAKE*)", designándose así a aquellas que mejor crean entornos institucionales y una cultura para la gestión del conocimiento. Se reconoce que estas empresas son 70% más innovadores que sus

similares no nominadas, en cada rama económica.³¹ Asimismo, se ha analizado que en los procesos de gestión del conocimiento, tienen gran influencia las herramientas informáticas que se emplean y las competencias digitales de los usuarios, por lo que también desde 1998, *Nielsen Norman Group* selecciona, las organizaciones con las mejores "intranets sociales", las que deben ser al estilo de Facebook y básicamente instalar Blogs, Wikis, Mensajería Instantánea en Web, RSS y otras herramientas informáticas de colaboración.³²

En el 2007, con la finalidad de socializar el conocimiento personal, en el Instituto de Información Científica y Tecnológica (IDICT) de la República de Cuba, se instalaron varios programas para crear un ecosistema informático orientado a la colaboración y el intercambio de conocimiento entre los miembros de su red social a escala nacional. Estos programas fueron los siguientes:³³

1. Creación de blogs institucionales

Lo que permitía socializar el intercambio de opiniones sobre diversos temas científico-técnicos.

2. Creación de la mensajería instantánea institucional en Web , utilizando Webchat como cliente Web y Spark como cliente de escritorio.

WebChat permitía que cualquiera de sus usuarios autorizados, podía comunicarse con cualesquiera otro del IDICT, independiente de su ubicación geográfica.

Spark, es de los pocos que posee una pizarra virtual (whiteboard), la que permite dibujar en ella, colocar imágenes y crearle anotaciones, etc y compartirla con los demás usuarios conectados.

3. Creación, control y gerencia del sistema de proyectos institucionales

Se utilizó PHProjekt facilitando así que los miembros de los equipos de proyectos puedan residir y trabajar en cualesquiera filial de la institución y que estos sean visibles nacionalmente.

4. Creación del Centro de Enseñanza Virtual Institucional

Se utilizó Moodle para soportar un sistema de entrenamiento donde profesores y alumnos pueden residir en cualesquiera de las filiales del IDICT.

5. Creación del repositorio de conocimiento institucional en Web

Se instaló DSpace a fin de que el conocimiento capturado por cualquier miembro de su red social, se almacene, se organice, se preserve y se socialice al poder ser recuperado posteriormente por cualquier otro miembro de la organización, Adicionalmente, se evitan duplicidades en el trabajo de las bibliotecas, debido a búsquedas iguales en lugares diferentes.

Debido a que Dspace posee la mayor comunidad mundial de usuarios, Zhang estudió su uso en 171 instalaciones, ubicadas en 164 instituciones de 95 países.³⁴

Horvath plantea que la utilización simultanea de los repositorios de conocimiento y la mensajería instantánea, permiten a las personas interactuar directamente cuando interpretan lo que encuentran en esos repositorios.³⁵

Normalmente las personas navegan en el Web y el conocimiento que capturan lo almacenan en su PC o dispositivo móvil, de esta forma prima lo individual en el acceso y recuperación del conocimiento.

Se ha elaborado el concepto de "Global-Local", que implica lo siguiente: todos los miembros de la red social de la institución, independiente de su ubicación geográfica, que gestionan conocimiento desde el Web o lo crean individualmente, lo almacenan en el repositorio local, lo que posibilita recuperarlo y compartirla localmente por los otros miembros de la red, es decir, se socializa localmente lo que se gestiona global e individualmente, tal como se muestra en la Fig. 2.

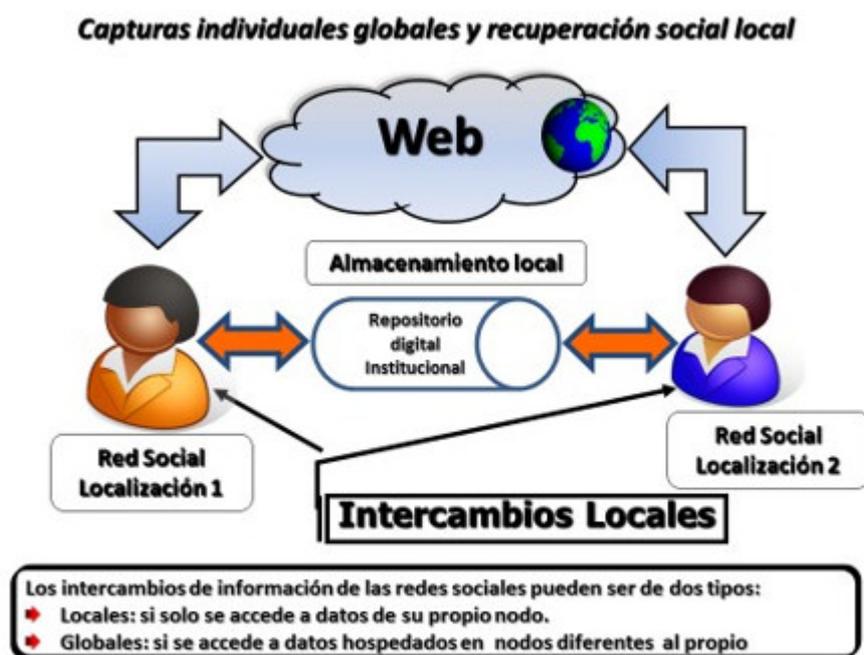


Fig. 2. Global-Local.

Al repositorio digital institucional creado con Dspace, lo denominaremos "Repositorio del Sistema Nacional de Salud de Cuba", el cual almacenara el conocimiento que los miembros de las redes sociales de las distintas instituciones de salud depositen en él, acorde al concepto anteriormente analizado, tal como se muestra en la Fig. 3.

Relaciones entre comunidades, colecciones y documentos en DSPACE



Fig. 3. Repositorio del Sistema Nacional de Salud de Cuba.

¿Qué se puede hacer con DSPACE?

- Crear comunidades y colecciones, personalizándolas cada una
- Capturar documentos desde otros Dspace
- Indizar la información almacenada
- Buscar la información almacenada por metadatos
- Socializar y redistribuir documentos, organizados por colecciones, las que pertenecen a determinadas comunidades

¿Qué documentos podrían ser almacenados en DSPACE?

- a) Artículos médicos relevantes buscados por los docentes e investigadores en Medicina.
- b) Casos interesantes, discutidos en colectivos médicos
- c) Trabajos de terminación de residencia
- d) Monografías sobre temas de salud relevantes
- e) Mapas microbiológicos de hospitales
- f) Experiencias asistenciales, administrativas, docentes, etc.

En concordancia con lo anteriormente expuesto, se ha creadó un flujo de trabajo a realizar por los miembro de las redes sociales de la organización, para la gestión individual e institucional del conocimiento, el que se ejecutará en dos niveles, tal como se muestra en la Fig. 4.

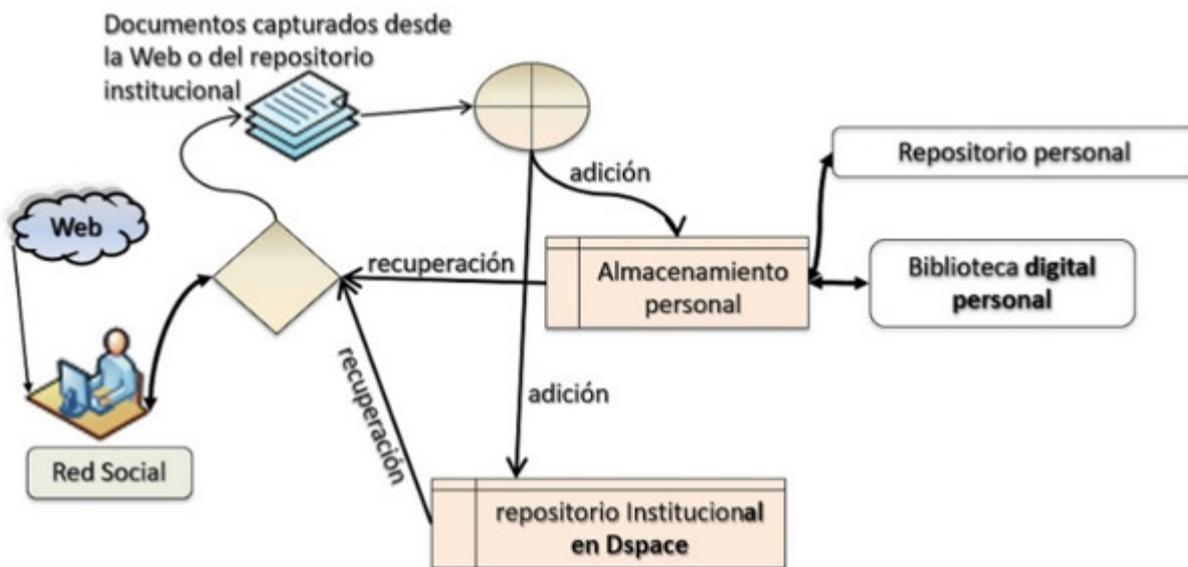


Fig. 4. Flujo de trabajo para la gestión individual del conocimiento.

1. Nivel personal, donde se ejecutan los procesos de gestión solo en el dispositivo de cada individuo
2. Nivel institucional, donde los procesos de gestión se ejecutan con las herramientas personales e institucionales en forma recíproca.

CONCLUSIONES

1. Se precisa, entrenar a docentes, investigadores y otros profesionales de la Medicina, para que adquieran las competencias digitales necesarias que les permitan adoptar con eficiencia y rapidez, las herramientas informáticas de gestión del conocimiento personal e institucional, lo cual puede realizarse por medio de posgrados, diplomados, maestrías y asignaturas opcionales para residentes.
2. Elaborar estrategias para la implementación de los sistemas informáticos para la gestión del conocimiento en las instituciones de salud, que tenga en cuenta la colaboración y el intercambio, en tiempo real, entre las personas, lo que se traduce en la ejecución de los procesos de almacenamiento, organización, análisis, distribución y referencia de la información científico-técnica que producen localmente sus miembros.

El avance de la inteligencia artificial y de las técnicas de reconocimiento de patrones, posibilitará que los sensores biomédicos y otros dispositivos inteligentes se interroguen entre sí, compartan, comparen e interpreten datos, colaboren para cumplir tareas, controlen otros dispositivos y preparen informes a pedido. Si a lo anterior se añade el desarrollo de Internet de las Cosas, la Internet de Alta Velocidad³⁶ y la Banda Ancha Móvil, el escenario está preparado para que disímiles tareas que en la actualidad se ejecutan con asistencia profesional presencial, se controlen en el futuro cercano desde la virtualidad. En los años por venir, los humanos deberán prepararse para atenderse con médicos virtuales en un mundo robótico generalizado. Lo anterior implica la urgente necesidad de que las universidades preparen a los profesionales que deberán enfrentar estos desafíos ya cercanos.

Conflicto de intereses

El autor no expresa conflicto de intereses.

Agradecimientos

Mi agradecimiento al Dr. Roberto Rafael Pérez Moreno y al MSc. Javier Santovenia Díaz, por sus oportunos comentarios a la redacción del documento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gibson W. Cyberspace [Internet]. 1984 [citado 4 de marzo de 2013]. Disponible en: <http://www.techterms.com/definition/cyberspace>
2. Silvio J. La virtualización de la universidad. ¿Cómo podemos transformar la educación superior con la tecnología [Internet]. Caracas: IESALC / UNESCO; 2000 [citado 7 de mayo de 2009]. 414 p. Disponible en: http://www2.iesalc.unesco.org.ve:2222/programas/internac/univ_virtuales/venezuela/La_virtualizacion_univ.pdf
3. Moreno JL. Who Shall Survive? [Internet]. 3ra ed. New York: Beacon House Inc; 1978 [citado 16 de enero de 2012]. 879 p. Disponible en: http://www.americandeception.com/index.php?action=downloadpdf&photo=PDFsml_AD/Who_Shall_Survive-J_L_Moreno-1978-879pgs-PSY.sml.pdf&id=290
4. Class and committees in a Norwegian island parish. Hum Relat [Internet]. 1954 [citado 12 de julio de 2013];(7):39-58. Disponible en: <http://garfield.library.upenn.edu/classics1987/A1987H444300001.pdf>
5. Wasserman S, Faust K. Social Network Analysis: Methods and Application. Cambridge University Press; 1994. 824 p. (Structural Analysis in the Social Sciences).
6. Scott J. Social Network Analysis: Handbook [Internet]. Second Edition. Sage Publications Ltd; 2000 [citado 21 de septiembre de 2009]. 204 p. Disponible en: [http://hbanaszak.mjr.uw.edu.pl/TempTxt/John%20P%20Scott-Social%20Network%20Analysis_%20A%20Handbook-SAGE%20Publications%20\(2000\).pdf](http://hbanaszak.mjr.uw.edu.pl/TempTxt/John%20P%20Scott-Social%20Network%20Analysis_%20A%20Handbook-SAGE%20Publications%20(2000).pdf)
7. Wellman B. An Electronic Group is Virtually a Social Network [Internet]. 1996 [citado 3 de enero de 2012]. Disponible en: ftp://ftp.cba.uri.edu/classes/n_dholakia/URI-MIS420/Wellman-e-Group-as-Social-Network.pdf
8. Wellman B. Computer Networks As Social Networks. Comput Sci [Internet]. 2001 [citado 21 de septiembre de 2009];293:2031-4. Disponible en: <http://www.chass.utoronto.ca/~wellman/publications/science/science.pdf>
9. Barabási A-L, Albert R. Emergence of Scaling in Random Networks. Science [Internet]. 1999 [citado 16 de octubre de 2015];286(5439):509-12. Disponible en: <http://arxiv.org/pdf/cond-mat/9910332.pdf>
10. Barabási A-L, Bonabeau E. ScaleFree Networks II. Sci Am [Internet]. 2003 [citado 16 de octubre de 2015];288:50-9. Disponible en:

[http://www3.nd.edu/~networks/Publication%20Categories/01%20Review%20Articles/ScaFree_Scientific%20Ameri%20288,%2060-69%20\(2003\).pdf](http://www3.nd.edu/~networks/Publication%20Categories/01%20Review%20Articles/ScaFree_Scientific%20Ameri%20288,%2060-69%20(2003).pdf)

11. Alberts DS, Garstka JJ, Stein FP. Network Centric Warfare: Developing and Leveraging Information Superiority [Internet]. 2da ed. Vol. 1. Washington, D.C.: DoD C4ISR Cooperative Research Program; 2000 [citado 18 de mayo de 2015]. 287 p. Disponible en: http://dodccrp.org/files/Alberts_NCW.pdf
12. Uckelmann D, Harrison M, Michahelles F. An Architectural Approach Towards the Future Internet of Things [Internet]. Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2011 [citado 2 de julio de 2015]. Disponible en: http://www.springer.com/cda/content/document/cda_downloaddocument/9783642191565-c1.pdf?SGWID=0-0-45-1112641-p174102062
13. Gubbi J, Buyya R, Marusic S, Palaniswami M. Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. Future Gener Comput Syst [Internet]. 2013 [citado 23 de agosto de 2015];29(7):1645-1660. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X13000241>
14. Rodríguez F. Procesos Eléctricos y Electrónicos Contemporáneos. 2da ed. ISPJAE, Facultad de Ingeniería Eléctrica, Cuba: Editorial Universitaria; 2010. 122 p.
15. Vermesan O, Friess P. Internet of things: converging technologies for smart environments and integrated ecosystems [Internet]. 2013 [citado 24 de agosto de 2015]. Disponible en: <http://site.ebrary.com/id/10852704>
16. Ortiz Rangel CE. Realidad Aumentada en Medicina :: Augmented reality in medicine. Rev Colomb Cardiol [Internet]. 2011 [citado 30 de mayo de 2017];18(1):4-7. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56332011000100002&script=sci_arttext&tIng=en
17. Vergun D. Heads-up display to give Soldiers improved situational awareness :: casco de realidad aumentada para soldados [Internet]. www.army.mil. 2017 [citado 10 de julio de 2017]. Disponible en: <http://www.army.mil/article/188088>
18. Matilla M, Sayavedra C, Alfonso VC. Competencias TIC en alumnos universitarios: Dimensiones y Categorías para su análisis. En: Memorias del Congreso [Internet]. Buenos Aires, Argentina; 2014 [citado 6 de septiembre de 2016]. p. 15. Disponible en: <http://www.oei.es/congreso2014/memoriactei/1534.pdf>
19. Mora Guevara A. Implementación de las TIC en Educación Médica [Internet] [Especialización en Educación]. [Facultad de Educación y Humanidades]: Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia; 2013 [citado 17 de febrero de 2016]. Disponible en: <http://repository.unimilitar.edu.co:8080/handle/10654/12994>
20. Almuayqil S, ATKINS A, Sharp B. Knowledge Management Framework for E-Healthcare in Saudi Arabia. 2015 [citado 23 de diciembre de 2016]; Disponible en: <http://eprints.staffs.ac.uk/2186/1/KM%20framework%20for%20ehealthcare%20in%20Saudi%20pdf.pdf>
21. Nemwel N. A. Knowledge Capture and Acquisition Mechanisms at Kisii University. Interdiscip J Inf Knowl Manag [Internet]. 2015 [citado 1 de julio de 2017];10:105-16. Disponible en: http://www.ijikm.org/Volume10/IJIKMv10p105-116Aming_a1040.pdf

22. Skochelak SE, Stack SJ. Creating the Medical Schools of the Future: Acad Med [Internet]. marzo de 2016 [citado 17 de abril de 2016];1. Disponible en: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=00001888-900000000-98543>
23. Núñez Gudá (Editora) M: E. Infomed. Desarrollan un biodispositivo que monitoriza a distancia a pacientes con diabetes, hipertensión y obesidad [Internet]. 2016 [citado 13 de agosto de 2016]. Disponible en: http://www.sld.cu/?iwp_post=2016%2F08%2F13%2FDesarrollan%20un%20biodispositivo%20que%20monitoriza%20a%20distancia%20a%20pacientes%20con%20diabetes%20C%20hipertensi%C3%B3n%20y%20obesidad%2F152715&iwp_ids=1_52715&blog=1_aldia
24. JANO.es - ELSEVIER. Desarrollan un biodispositivo que monitoriza a distancia a pacientes con diabetes, hipertensión y obesidad - JANO.es - ELSEVIER [Internet]. 2016 [citado 14 de agosto de 2016]. Disponible en: <http://www.jano.es/noticia-desarrollan-un-biodispositivo-que-monitoriza-26517>
25. JANO.es - ELSEVIER. Investigadores españoles trabajan en un sistema inteligente para el control de pacientes con diabetes - JANO.es - ELSEVIER [Internet]. 2016 [citado 14 de agosto de 2016]. Disponible en: <http://www.jano.es/noticia-investigadores-espanoles-trabajan-un-sistema-25408>
26. Alliance F. FlexTech Alliance Receives \$75 Million to Create and Manage a Flexible Hybrid Electronics Manufacturing Facility [Internet]. 2015 [citado 22 de septiembre de 2016]. Disponible en: <http://www.prnewswire.com/news-releases/flextech-alliance-receives-75-million-department-of-defense-award-to-create-and-manage-a-flexible-hybrid-electronics-manufacturing-facility-300134578.html>
27. Frand J, Hixon C. Personal Knowledge Management - Who, What, Why, When, Where, How.pdf [Internet]. 1999 [citado 25 de agosto de 2016]. Disponible en: <http://www.anderson.ucla.edu/faculty/jason.frand/researcher/speeches/PKM.htm>
28. Razmerita L, Kirchner K, Sudzina F. Personal knowledge management: The role of Web 2.0 tools for managing knowledge at individual and organisational levels. Online Inf Rev [Internet]. 27 de noviembre de 2009 [citado 2 de julio de 2016];33(6):1021-39. Disponible en: <http://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/14684520911010981>
29. Mena Díaz N. Procedimiento para la gestión del conocimiento personal desde la Web, mediante Firefox y sus complementos. Educ Médica Super [Internet]. 15 de abril de 2017 [citado 17 de junio de 2017];31(2):14. Disponible en: <http://www.ems.sld.cu/index.php/ems/article/view/1020>
30. Oxford Economics. Healthcare gets personal - Reports - Oxford Economics [Internet]. 2016 [citado 22 de septiembre de 2016]. Disponible en: https://d2rpg8wtqka5kg.cloudfront.net/330885/open20160412042800.pdf?Expires=1474513826&Signature=C8p9dNDcV7yI0CV6Qg7E65bONIL4SV236PoxAg60fXnbSf4seuh90NRpaJzoZ~lfbWx4NIrnwxr2AzULaCi46luWnoRcYoFYnvGAtIuV69E8cgv1~50drobA4SO75X0rQ-1GShZwtPozMbIswBxpuhuF-SzSLsdctUkZlpOeL12RDmIUbAcaCyn8a7GDWHfTX2kZ8m30sB2i83PiGNQquihX7-mCiFCn7ZiEFhIMoj9DPZavl3QrajrppFN4BVqoyifIGT3wzEHG1hLhKBAiUhrGp06bc7yHn3bfcLnPwV3UX~d4U00itb4bxBWSM3I0MiPqUPdaQo4s0uZmjbQ__&Key-Pair-Id=APKAJVGCNMR6FQV6VYIA

31. Teleos T. 2016 Global Most Admired Knowledge. Enterprises (MAKE) Report. Executive Summary [Internet]. 2016 [citado 24 de agosto de 2017]. Disponible en: <http://www.knowledgebusiness.com/knowledgebusiness/templates/ViewAttachment.aspx?hyperLinkId=6695>
32. Nielsen Norman Group. Social Features on Intranets | Research Report [Internet]. 2013 [citado 27 de mayo de 2013]. Disponible en: <http://www.nngroup.com/reports/intranet-social-features-case-studies/>
33. Mena Díaz N. Diseño de una red telemática orientada a grupos sociales, parte II. Diseño de la una red telemática en una institución nacional [Internet]. 2007 [citado 2 de marzo de 2009]. Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol16_5_07/aci041107.html
34. Zhang Y, Chen H. Data management and curation practices: The case of using DSpace and implications. Proc Assoc Inf Sci Technol [Internet]. 2015 [citado 27 de agosto de 2017];52(1):1-4. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/pr2.2015.1450520100109/full>
35. Horvath JA. Working with tacit knowledge [Internet]. IBM Institute for Knowledge Management; 2000 [citado 30 de mayo de 2012]. Disponible en: http://polaris.umuc.edu/mts/tman/tman_636/articles/tacitk.pdf
36. Facebook y Microsoft unirán ambos lados del Atlántico con un megacable submarino - RT [Internet]. RT en Español. 2016 [citado 2 de septiembre de 2017]. Disponible en: <https://actualidad.rt.com/actualidad/208538-facebook-microsoft-atlantico-megacable-submarino>

Recibido: 28/10/2017.

Aprobado: 22/11/2017.

Néstor Mena Díaz. Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Cuba. Correo electrónico: nestorm@infomed.sld.cu