

Tecnologías de la información para la educación, investigación y aplicación en el área de la salud. Bondades y retos

Information technology to education, research and application in health. Benefits and challenges

César Viloría Núñez¹

Resumen

Las tecnologías de información y comunicaciones brindan numerosas aplicaciones en pro de la educación, investigación y puesta en práctica de las ciencias de la salud. En este artículo se presenta una revisión sobre distintas herramientas ofrecidas por este tipo de tecnologías, desde novedosas páginas Web con fines médicos hasta innovadoras aplicaciones de grandes desarrollos tecnológicos puestos en servicio para el cuidado de la salud. Se mencionan las implementaciones realizadas en la Universidad del Norte y se muestran sus impactos pedagógicos y sociales y se citan algunos proyectos en marcha, que evidencian la incursión de la institución en estas nuevas tecnologías.

Palabras clave: Cibermedicina, Medicina 2.0, tecnologías de información y comunicaciones, telemedicina, Web 2.0, Universidad del Norte, Barranquilla.

Abstract

Technologies of Information and communication are useful for numerous applications in favor of education, investigation and in health science applications. This article presents an overview of the different tools offered by this type of technologies from new web pages with medical purposes up to innovative applications of great technology developments placed at service for health care. This advances where put at service at the "Universidad del Norte" and its social and academic impact are shown throughout the article. Further more, it shows the researches that are taking place and how the university is involved in this new technology.

Keywords: Cybermedicine, information and communications technologies, Medicine 2.0, telemedicine, Web 2.0, Universidad del Norte, Barranquilla.

Fecha de recepción: 5 de mayo de 2009
Fecha de aceptación: 2 de junio de 2009

¹ Ingeniero de Nuevas Tecnologías, Departamento de Medicina, Universidad del Norte. Barranquilla (Colombia).

Correspondencia: Hospital Universidad del Norte, calle 30, autopista, Aeropuerto, junto al Parque Muvdi. Teléfono: (5) 3715557. caviloria@uninorte.edu.co

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) se han convertido en una herramienta de gran importancia en todos los campos de las distintas áreas del conocimiento. El surgimiento de las nuevas tecnologías ha cambiado en las personas la forma de trabajar, divertirse, relacionarse y hasta de aprender y cuidar su salud (1,2).

En este orden de ideas, las ciencias de la salud se han visto grandemente beneficiadas en distintos aspectos, desde sencillos sistemas de información para la gestión de pacientes hasta aplicaciones de cirugías en las que el paciente y el especialista se encuentran en distintos lugares geográficos, pasando por un sinnúmero de herramientas que facilitan el ejercicio de la aplicación, investigación y enseñanza de estas ciencias, algunas de las cuales serán relacionadas a continuación (3,4,5).

Al contar entonces con estas nuevas tecnologías emergentes surgen algunos interrogantes acerca de la nueva manera como se trabaja en el campo de la salud: ¿Cuáles son los problemas principales de la prestación de servicios de salud hoy en día?, ¿qué aptitudes debe tener el médico ideal?

En este artículo se hace una exploración sobre la manera como las tecnologías de información y comunicaciones ayudan a los seres humanos a mejorar la prestación de servicios de salud. Se hace referencia a una contextualización teórica acerca de los diferentes tipos de tecnologías, una revisión sobre la utilización de las distintas herramientas por parte de la Universidad del Norte y algunas aplicaciones que se encuentran próximas a ser implementadas.

GENERALIDADES

Cibermedicina

Los profesionales de la medicina, así como los de las demás áreas, cada vez más se ven en la necesidad de complementar sus conocimientos y afianzar sus experiencias basándose en informaciones que encuentran en la internet (6,7). La cibermedicina ha sido definida como “la ciencia que aplica las tecnologías de internet y las redes de cubrimiento globales en la medicina y la salud pública, estudia el impacto e implicaciones de internet y evalúa los retos y oportunidades de la atención médica” (8,9).

Teniendo como referencia el número de sitios inscritos en los motores de búsqueda, se afirma que existen más de 100 000 sitios Web relacionados con la salud, en los que universidades, profesionales de la salud, empresas privadas y hasta agrupaciones de pacientes suministran información médica: noticias, bases de datos, entre otros (5,10).

La tabla 1 muestra algunos de estos sitios en los que tanto profesionales de la salud como pacientes pueden encontrar información de su interés, lo cual brinda la posibilidad de tomar un rol más activo en su tratamiento y reduce la gran brecha de conocimiento que existe entre el paciente y el médico (11,12). Estos sitios se encuentran disponibles en internet para que cualquier persona acceda a información de su interés acerca del cuidado de la salud.

Medicina 2.0

Dentro de la Cibermedicina existen herramientas informáticas que van mucho más allá del suministro de información a los usuarios. El término “Medicina 2.0” se basa en el concepto de Web 2.0 (13,14,15), que se refiere a

Tabla 1
Sitios de Cibermedicina

Tipo de sitio Web	Nombres	Dirección
Bancos de revistas	Free Medical Journals	http://www.freemedicaljournals.com
	Directory of Open Access Journal (División de Medicina)	http://www.doaj.org/doaj?func=findJournals&query=medicine
	Open Medicine	http://www.openmedicine.ca/
Portales	MedicineNet	http://www.medicinenet.com
	Emedicine	http://emedicine.medscape.com/
	Perseo	http://ylang-ylang.uninorte.edu.co:8080/perseo
Bases de datos	PubMed	http://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/entrez?db=pubmed
	Medline Plus	http://medlineplus.gov/
	National Library of Medicina Gateway	http://gateway.nlm.nih.gov

Fuente: elaborada por el autor.

la segunda generación de las tecnologías Web, en la que se dejaron atrás las antiguas páginas estáticas, que solamente suministraban información, para evolucionar a páginas interactivas en las que lo fundamental es la participación colectiva entre los usuarios (16,17,18,19).

Entre las aplicaciones Web 2.0 se encuentran los *Wikis*, páginas en las que múltiples usuarios voluntarios pueden ingresar, editar y/o eliminar los contenidos, participando así colectivamente en la consolidación de la información, incluso del mismo texto (20,21). Para mayor relación entre las distintas “páginas *wikis*” que se encuentran en un mismo portal *wiki*, al escribir el título de una de éstas en el texto de otra automáticamente se convierte en un *link* hacia la página nombrada (22,23).

Otras herramientas en la que los usuarios interactúan para intercambiar información son los foros y los *blogs*, que a pesar de diferenciar claramente sus utilidades y en qué consisten, se asemejan en la generación de debates entre los participantes que plantean

sus distintos puntos de vista acerca de un tema específico (23,24).

En el caso de los foros virtuales, los participantes debaten y exponen sus teorías o puntos de vista acerca de un tema específico abordado a través de una pregunta realizada por uno de ellos (25,26). Por su parte, los *blogs* (*Web+Log*) basan la discusión acerca de un artículo, reflexión o crítica que haya expuesto el “coordinador” del *blog* (27,28).

Entre las herramientas Web 2.0 no queda por fuera la gran capacidad didáctica que poseen los contenidos multimedia, específicamente de voz y video. Es claro que el cerebro asimila mejor las ideas cuando provienen de contenidos animados (28,29). Es así como los *podcasts* ofrecen a los usuarios archivos de multimedia para que éstos los descarguen y asimilen más fácilmente la información del contenido (29,30). El término surge de las palabras *iPod* (marca de dispositivo reproductor de archivos de multimedia) y *Broadcast* (transmisión por difusión). La técnica del *podcasting* se asemeja a la de un *blog* en el que

los artículos escritos son reemplazados por contenidos de multimedia (29,30).

La tabla 2 muestra una serie de sitios Web que utilizan herramientas Web 2.0 para la interacción entre profesionales, estudiantes y pacientes, con el fin de aclarar dudas, socializar casos y participar activamente en la formación y colaboración colectiva (27,31).

Es importante tener en cuenta que las herramientas Web 2.0 son en su mayoría abiertas a que cualquier persona pueda ingresar información. Además, por el hecho de ser herramientas participativas, donde los aportantes entregan su teoría o punto de vista particular, no cuentan con valor científico suficiente para tomar decisiones académicas o clínicas. Sin embargo, pueden servir de base para obtener ideas importantes que deben ser corroboradas con fuentes científicas o con criterios y asesorías de profesionales de la salud (33,34).

Telemedicina

Entre las prácticas que se han mejorado con la utilización de las tecnologías se encuentra la condición de salud y la vida de las personas, el intercambio de información entre profesionales y la formación de personal. Estas situaciones, en las que anteriormente era indispensable el traslado de las personas de un lugar a otro, pueden realizarse evitando grandes cantidades de tiempo y dinero para habitantes de zonas apartadas donde no se cuenta con muchos servicios (35,36).

La telemedicina es definida por la Organización Mundial de la Salud (OMS o WHO por sus siglas en inglés) como “el suministro de servicios de atención sanitaria a distancia por medio de tecnologías de información y telecomunicaciones, con objeto de intercambiar datos para hacer diagnósticos, prevenir enfermedades y accidentes y formar permanentemente a profesionales de atención de salud (36,37).

Tabla 2
Sitios de Medicina 2.0

Tipo de Sitio Web 2.0	Nombres	Dirección
Wikis	Ganfyd	http:// www.ganfyd.org
	Wikisalud	http://ntic.uson.mx/wikisalud/index.php/Portada
Blogs	Clinical Cases and Images	http://casesblog.blogspot.com/
	KevinMD	http://www.kevinmd.com/blog/
	Perseo	http://ylang-ylang.uninorte.edu.co:8080/perseo
Foros	MedBook	http://www.portalesmedicos.com/foros_medicina_salud_enfermeria/
	Forum Clinic	http://www.forumclinic.org/foros

Fuente: elaborada por el autor.

La Asociación Americana de Telemedicina (ATA por sus siglas en inglés) la define como “el intercambio de información médica entre dos lugares distintos, usando comunicaciones electrónicas, para la salud y educación del paciente o el proveedor de los servicios sanitarios, y con el fin de mejorar la asistencia del paciente” (36,38).

Teleasistencia. El área de la Telemedicina ofrece muchos servicios, como la Teleconsulta, Telediagnóstico y muchos otros. La Teleconsulta tiene como objetivo poder realizar consultas médicas sencillas reemplazando al médico común por un sistema de teleconferencia, por medio del cual se evalúa al paciente y se emite un diagnóstico previo, acompañado de un médico general en la sala o una enfermera entrenada, con lo cual se provee un servicio especializado en un lugar remoto donde normalmente no se encuentra disponible (39,40).

Son muchas las especialidades médicas que pueden brindar servicios a través de la teleasistencia (36). Entre otras, se pueden nombrar telecardiología (41), teledermatología (42), teleginecología (43), teleradiología (44), teleinfectología (45), entre otros.

Telecirugía. Existen dos situaciones en las que se aplica el término telecirugía. El caso más sencillo es cuando se transmite una cirugía en vivo y en directo implementando videocámaras en el quirófano para que la operación pueda ser vista en vivo y en directo por un médico interventor que asesora y guía a los médicos que se encuentran operativamente en el quirófano (32).

Un caso más complejo es cuando un médico cirujano controla remotamente los teleman-

dos que manipulan físicamente al paciente (3, 46,47), como muestra la figura 1. Un caso particular de esta situación ocurrió en 2007 cuando el Dr. Jacques Marescaux extirpó la vesícula biliar de una paciente a 7 000 km de distancia a través de telemandos de un robot (32,48).



Fuente: tomada de la referencia (47).

Figura 1. Médico cirujano operando a través de telemandos que controlan robots. Tomada de (47).

Teleeducación. Tomando la definición de telemedicina suministrada por la OMS, la telemedicina, además de incluir la prestación de servicios médicos como la asistencia y la cirugía, también cubre el sector formativo (36,39). La capacitación de personal del área de la salud a través de sistemas de telecomunicaciones hace parte de las prácticas de la telemedicina.

Se aplica telemedicina entonces cuando el personal de una unidad médica o de un programa de ciencias de la salud en una universidad reciben capacitación a través de videoconferencias por expertos que se encuentran en otros lugares (46,49).

Otra aplicación de la teleeducación en el ámbito de la salud se encuentra dentro de la telecirugía. Similar al caso de la interventoría remota por un médico que visualiza en vivo

y en directo una cirugía, en este caso la transmisión se realiza con el fin de que estudiantes observen los procedimientos que se llevan a cabo en la cirugía para aprender de estas prácticas (50,51).

Telemonitoreo. Otra de las ramas de la Telemedicina es el Telemonitoreo, que consiste en el uso de las tecnologías de información y comunicaciones para la obtención de datos e información rutinaria sobre el paciente (52,53).

El telemonitoreo es una herramienta muy importante en el campo de la Telemedicina. Sus aplicaciones son numerosas y abarcan desde el contacto telefónico entre el médico y el paciente hasta novedosas aplicaciones de seguimiento de signos vitales. Además, permite la posibilidad de que familiares de pacientes internados en unidades de cuidados intensivos, donde el acceso de visitas es

sumamente restringido, tengan un mayor contacto con ellos (52,53).

EXPERIENCIAS EN COLOMBIA

A continuación se presentarán algunos casos de implementación de tecnologías de información y comunicaciones aplicadas a la salud en el país.

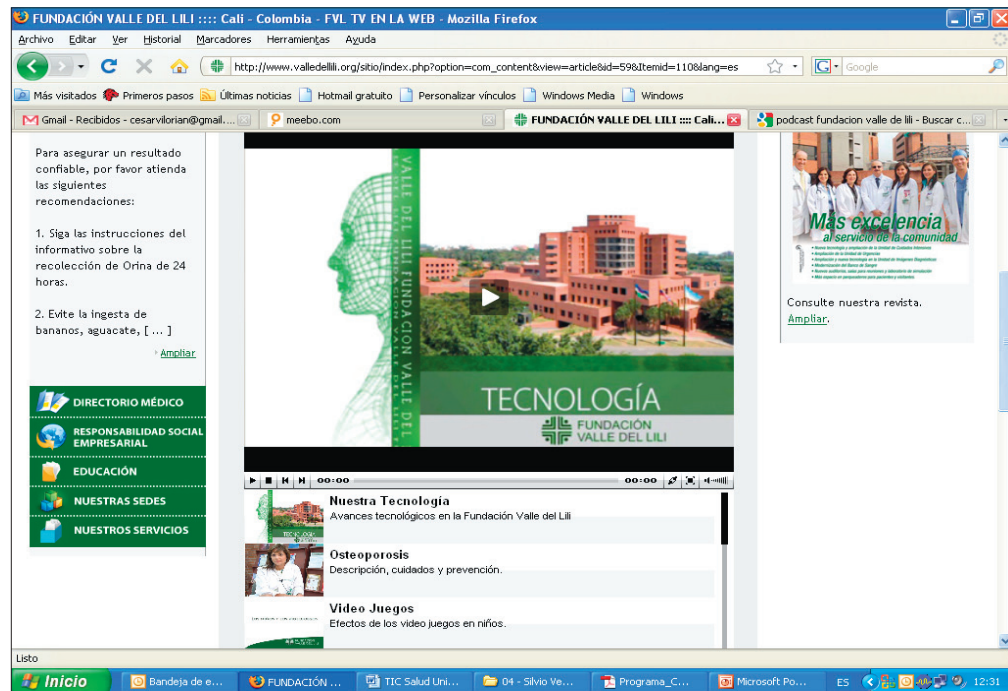
Cibermedicina y Medicina 2.0

Son distintos los casos de herramientas de Cibermedicina y Medicina 2.0 en Colombia. La Universidad Nacional de Colombia adoptó la plataforma Sofía, mostrada en la figura 2, que complementa el portafolio de servicios del Hospital Virtual con un ambiente de aprendizaje en línea. Por medio de Sofía, los docentes realizan cursos atractivos aprovechando herramientas como *chats, wikis, blogs*, entre otros (54).



Fuente: tomada de la referencia (54).

Figura 2. Plataforma Sofía, implementada por la Universidad Nacional de Colombia. Tomada de (54).



Fuente: tomada de la referencia (55).

Figura 3. Aplicaciones de videos informativos en la página Web de la Fundación Valle de Lili. Tomada de (55).

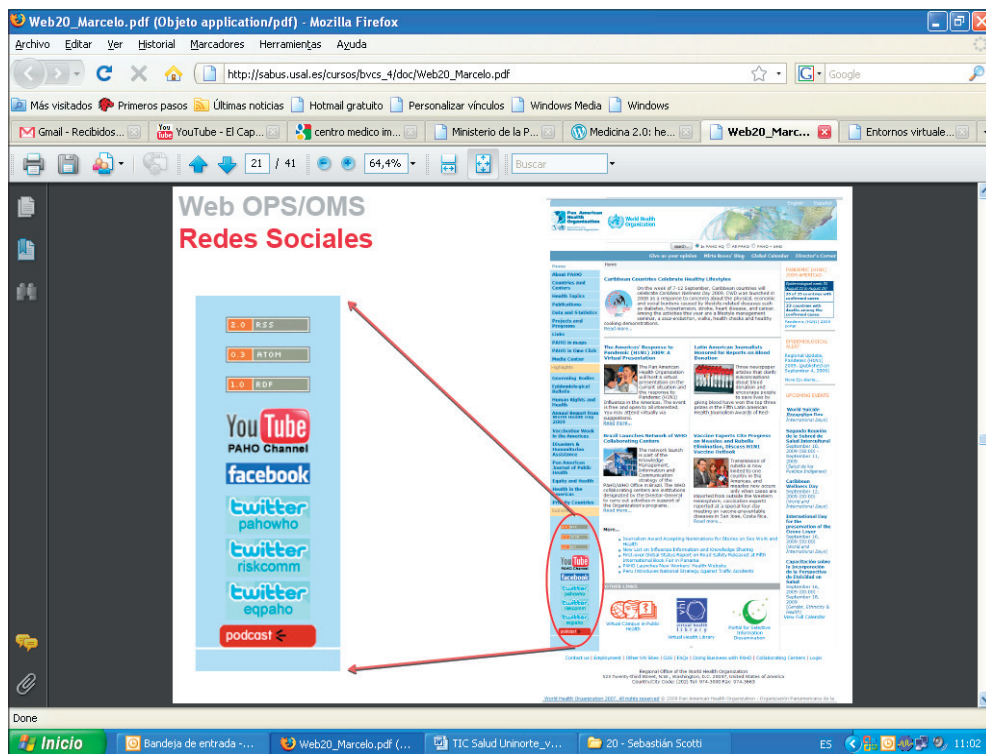
La Fundación Valle de Lili, entidad privada de prestación de servicios de salud en la ciudad de Cali, la cual también brinda servicios de educación continua en salud, mantiene un portal Web en el que se encuentra, además de la información concerniente a la fundación, la publicación de una revista de actualización médica y una serie de videos informativos sobre investigaciones médicas, noticias de la salud, entre otros (55).

Telemedicina

En el año 2002 fue creado el Centro de Telemedicina de la Universidad Nacional de Colombia, para suministrar servicios de salud especializados a regiones apartadas del territorio nacional. Este centro de telemedicina ha prestado servicios a más de 30 instituciones de salud del país con un sistema que incluye

teleconsultas a través de videoconferencias, monitoreo de signos vitales básicos y capacitación de talento humano (56).

En el sur del país existen implementaciones de telemedicina en el programa EHAS (Enlace Hispano Americano de Salud). A partir de los estudios de necesidades y situación sanitaria y de comunicaciones de las zonas rurales de países de Latinoamérica, incluido Colombia, EHAS ha propuesto una serie de servicios de información que tienden a cubrir las necesidades detectadas. Los servicios, tanto de asistencia como de educación, se prestan a través de correo electrónico, y son ofrecidos desde centros proveedores de servicios establecidos en cada uno de los países donde se extienda la red, hacia los centros y puestos de salud (57).



Fuente: tomada de la referencia (61).

Figura 4. Enlaces a herramientas Web 2.0 de la Organización Panamericana de la Salud (OPS). Tomada de (61).

En Manizales, el grupo de Telesalud de la Universidad de Caldas presta servicios de teleasistencia en dieciséis especialidades médicas, lo cual se evita el desplazamiento de pacientes de sesenta y ocho municipios y corregimientos de los departamentos de Chocó, Putumayo, Guainía, Vapués, Quindío, Risaralda y Caldas. Además, se promueve la educación y actualización médica a través de TICs para los profesionales de la salud de las zonas rurales del país (58).

En el departamento de Antioquia, una red entre distintas universidades y una empresa privada hacen posible la prestación de servicios de salud en apartadas poblaciones del departamento. El servicio consiste en transmisión de voz y datos a través de la internet, para brindar servicios de teleasistencia, mo-

nitoreo de señales y adherencia terapéutica, y se soporta en un portal interactivo para la conservación de las historias clínicas (59).

Otro ejemplo de aplicación de telemedicina es el de la Fundación Cardiovascular, que ofrece teleconsultas en las especialidades de cardiología de adultos, medicina interna, neurología y ginecología, entre otros, a través de conversaciones de *chat* entre el médico consultante y el médico especialista. El servicio de telemedicina de la Fundación Cardiovascular de Colombia tiene una cobertura de trece departamentos. Además, presta servicio de Tele-UCI, en el que un especialista tiene acceso remotamente a la información del monitor de signos vitales y a la historia clínica del paciente, lo cual permite monitorear los

parámetros clínicos del paciente e interactuar con el personal de la entidad remitora (60).

EXPERIENCIAS EN AMÉRICA LATINA

La oficina regional de la Organización Mundial de la Salud para Latinoamérica, Organización Panamericana de la Salud (PAHO, por sus siglas en inglés), consciente de la gran influencia que tienen las herramientas Web 2.0 en la humanidad, ha involucrado en su página Web distintos enlaces, como muestra la figura 4, a un grupo en *Facebook*, un canal en *Youtube* y otro tipo de herramientas de

participación colectiva, en las que cargan conferencias, videos informativos y los usuarios pueden ingresar sus participaciones (61).

A continuación se presentará un breve recorrido por algunos de los países de Latinoamérica mencionando algunas de las aplicaciones de telemedicina que se presentan.

En México existen 17 entidades con servicios de telemedicina que abarcan 148 unidades con servicios de telediagnóstico y teleeducación. En esta red se prestan servicios de teleasistencia en 11 especialidades médicas y se realizan exámenes de ultrasonido, electro-



Fuente: tomada de consultas realizadas en la web por el autor.

Figura 5. Enlaces ofrecidos por el portal Perseo. **a.** Menú principal del portal. **b.** Menú de interés acerca de la Influenza A H1N1. **c.** Enlaces hacia organizaciones reconocidas en el área de la salud.

cardiografía, colposcopia y electroencefalografía de manera remota a través de sistemas de telecomunicaciones (62).

Los estados de Bolívar y Guarico son la referencia más importante de servicios de telemedicina en Venezuela, en los que se prestan servicios de teleasistencia a 12 sitios remotos, en los que se tiene conexión a internet en zonas rurales a través del satélite VeneSat. Anteriormente, la conexión se hacía a través de redes inalámbricas. Además de los servicios de teleasistencia también se brinda capacitación al personal residente en los sitios remotos (63).

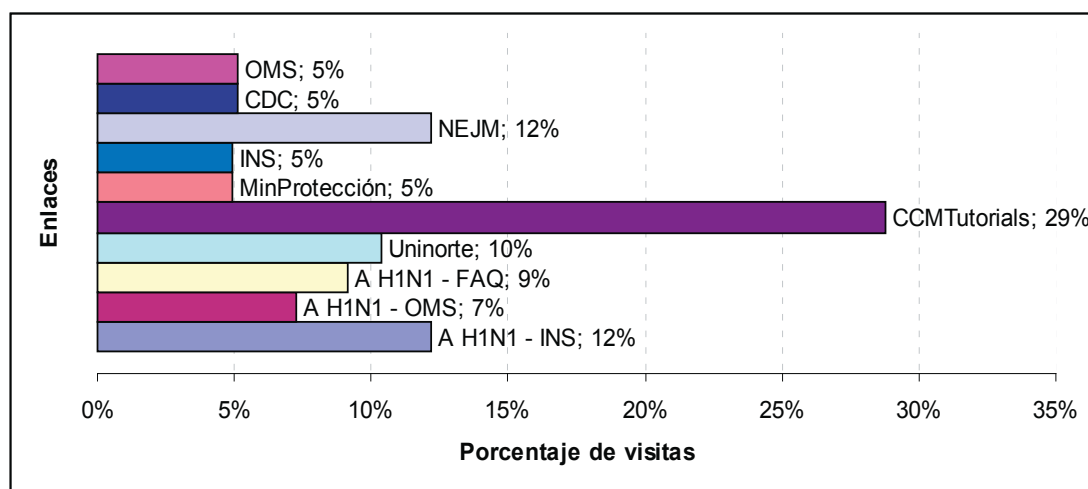
Ecuador no es ajeno a la inclusión de tecnologías para la mejora de los servicios de salud en zonas apartadas. A través de Internet 2, por la red CLARA (Cooperación Latinoamericana de Redes Avanzadas) se prestan servicios de telemonitoreo y teleconsultas con fin educativo a distintas regiones como las Islas Galápagos y Nuevo Rocafuerte. El propósito es combinar la asistencia médica con la enseñanza de la salud (64).

EXPERIENCIAS EN LA UNIVERSIDAD DEL NORTE

Cibermedicina y Medicina 2.0

Uno de los sitios expuestos, tanto en la tabla 1 como en la tabla 2, es la Plataforma Electrónica de Recursos en Salud para la Educación Objetiva (Perseo). Este es el portal Web del Departamento de Medicina de la Universidad del Norte utilizado como apoyo tecnológico para la formación de los estudiantes de la División de Ciencias de la Salud en esta institución.

En este portal, como muestra la figura 5, se cuenta con información variada acerca de la función académica del Hospital Universidad del Norte, como casos clínicos, guías de manejo del hospital, prácticas del taller de simulación, entre otros. A través de PERSEO, la comunidad visitante tiene acceso rápido a páginas de institutos y organizaciones reconocidas como autoridades en el área de la salud. Además, ofrece enlaces a las estadísticas y preguntas más frecuentes entregadas por



Fuente: datos tabulados por el autor.

Figura 6. Estadísticas de enlaces visitados desde la página principal de Perseo. Octubre de 2009.



Fuente: datos tabulados por el autor.

Figura 7. Visualización de los comentarios en los artículos de Perseo

la Organización Mundial de la Salud (OMS) y por el Instituto Nacional de Salud (INS). Según la definición de Cibermedicina (6,8,9), Perseo hace parte de esta práctica al presentar a sus usuarios ejemplos de casos clínicos para su estudio, guías de manejo en distintas especialidades, enlaces a bases de datos, tutoriales e instituciones reconocidas en el área de la salud, e incluso información actualizada acerca de la epidemia presentada actualmente en el mundo entero.

Los visitantes más frecuentes de Perseo son estudiantes y docentes de los programas de pregrado y postgrado del Departamento de Medicina en la Universidad del Norte, los cuales, entre los enlaces externos que más visitan se encuentran los que presentan información científica general e información inmediata acerca de la Influenza A H1N1, como muestra la figura 6, que presenta las estadísticas de enlaces activados desde la página principal del portal.

Una herramienta muy importante que suministra Perseo es la de la socialización de casos clínicos. Se presenta una sintomatología de un paciente, acompañada por una breve historia clínica y algunas ayudas paramédicas.

Los usuarios toman esta información para dar su opinión según su criterio médico, o realizan preguntas para compartir experiencias con sus colegas.

Es aquí donde entra a jugar el componente de Medicina 2.0 en Perseo. En la sección de casos clínicos, los usuarios tienen la posibilidad de ingresar comentarios de la misma manera como se hace en un *blog*, ya sea aportando a la solución del caso o realizando preguntas sobre dudas que se les presentan, tal como se muestra en la figura 7. Incluso pueden sólo con un *click* expresar si están de acuerdo o en desacuerdo con la intervención de algún otro usuario.

En la sección correspondiente al Taller de Simulación se encuentran enlaces hacia videos ofrecidos por el *New England Journal of Medicine*, que explica diferentes procedimientos en prácticas clínicas. En esta misma sección, los visitantes de Perseo tienen la posibilidad de ingresar comentarios acerca de los videos que observan, aportando así a la colectividad del aprendizaje y a la generación del conocimiento.

Extrapolando estas herramientas a los conceptos de Web 2.0, Perseo brinda también la

técnica del *Podcasting* al presentar contenidos multimedia para la participación de los usuarios a través de comentarios acerca de dichos contenidos (26,27).

Teleeducación y telecirugía

Médicos, residentes, internos y estudiantes del Hospital Universidad del Norte mensualmente reciben capacitaciones de expertos en distintas áreas de la medicina desde las instalaciones de la Clínica Mayo (Mayo Foundation for Medical Education and Research) en Jacksonville, Florida (USA).

Este vivo ejemplo de teleeducación dentro del ámbito de la telemedicina se aplica gracias al convenio entre la Universidad del Norte y la clínica en mención. En la tabla 3 se muestra la programación de videoconferencias durante el año 2009, lo cual evidencia la diversidad de especialidades que son tratadas con esta innovadora forma de capacitar.

Tabla 3

Programación de videoconferencias de la Clínica Mayo a la Universidad del Norte en 2009

Mes	Conferencista	Especialidad
Enero	Jorge Trejo-Gutiérrez	Cardiology
Febrero	Joan Irizarry-Alvarado	GIM
Marzo	Franciso Álvarez	Trasplant
Abril	Ricardo Paz-Fumagalli	Radiology
Mayo	César Keller	Trasplant
Junio	Javier Aduen	Critical Care
Julio	Gerardo Colón-Otero	Oncology
Agosto	Juagn Guarderas	Allergy
Septiembre	Pablo Castillo	Pulmonary
Octubre	Jaime Aranda-Michel	Trasplant

Fuente: datos tabulados por el autor.

Otra práctica de la teleeducación en la Universidad del Norte es la de la telecirugía formativa, como muestra la figura 8. Uno de los quirófanos del Hospital Universidad del Norte se encuentra dotado con equipos audiovisuales que, a través de la red local, entregan la señal a un salón de clases en el que los estudiantes observan en tiempo real lo que ocurre en la cirugía (64). De esta forma, un número mayor de estudiantes puede aprovechar la formación de una clase de cirugía sin saturar de personal el quirófano.



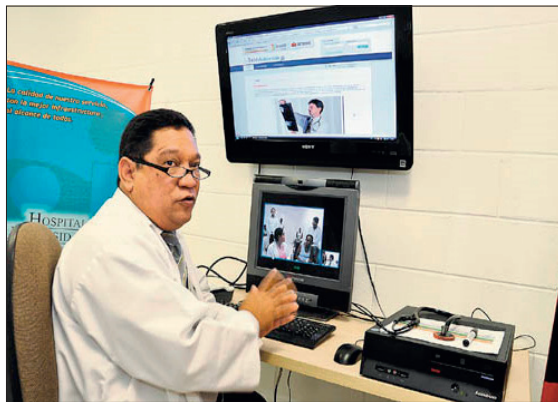
Fuente: fotografía tomada por el autor.

Figura 8. Telecirugía para la tele-educación en el Hospital Universidad del Norte.

Gracias al proyecto conjunto entre la Universidad del Norte, el Ministerio de Tecnologías de Información y Comunicaciones y la Gobernación del Atlántico, pacientes que residen en distintos municipios del Atlántico tienen la posibilidad de tener asistencia médica especializada en las áreas de medicina interna, pediatría y dermatología sin necesidad de desplazarse de otros lugares, con lo cual se ahorra tiempo y dinero (39).

El paciente tiene una primera consulta con el médico general que asiste en el municipio, el cual ingresa la historia clínica en un sistema

de información soportado en internet. Luego, el médico especialista revisa la historia clínica y tiene una sesión de interconsulta con el médico del municipio y el paciente a través de un sistema de videoconferencia, como muestra la figura 9. Tanto el teleconsultorio del Hospital Universidad del Norte como los de los hospitales de los municipios que reciben atención están dotados con una estación de videoconferencia y un computador con conexión a internet de alta velocidad, un escáner y una cámara fotográfica de alta resolución.



Fuente: fotografía tomada por el autor.

Figura 9. Interconsulta en el proceso de teleasistencia en la Universidad del Norte

NUEVOS RETOS

La Unidad de Nuevas Tecnologías del Departamento de Medicina de la Universidad del Norte es un área de constante actualización y desarrollo de aplicaciones de grandes impactos.

En el caso de Perseo, se tiene como meta a corto plazo la implementación de una base de datos para la gestión y el estudio de imágenes diagnósticas con fines pedagógicos. En esta

herramienta tecnológica, los usuarios registrados con un nombre de usuario y contraseña podrán encontrar imágenes médicas a través de un buscador relacionando palabras claves relativas a las patologías presentadas en las imágenes. Esto facilitaría la función educativa soportada con imágenes tomadas a pacientes del Hospital Universidad del Norte con su previo diligenciamiento de consentimientos informados.

Otra herramienta que se explotará con mayor fuerza es la del *podcasting*, cargando contenidos de video realizados por estudiantes e investigadores de la Universidad del Norte, ofreciendo herramientas pedagógicas de audio y video creadas por la comunidad universitaria para su posterior discusión a través de comentarios ingresados en el portal, lo cual facilita, de esta manera, la comprensión de teorías por medio de archivos multimedia. Además, enlaces con canales de *Youtube* y grupos de *Facebook* ofrecerían una mejor forma de interactuar con personal externo a la universidad.

En el área de la telemedicina se encuentran en desarrollo distintos proyectos. Uno de ellos dentro de la rama del telemonitoreo, en el que los pacientes en la Unidad de Cuidados Intensivos son monitoreados a través de una aplicación que adquiere la información de los signos vitales del equipo medidor y los visualiza en un computador, y los entrega a una red de computadores, para poder ser visualizados a través de la internet por médicos fuera del recinto hospitalario. Así, médicos lejanos a la Unidad de Cuidados Intensivos pueden observar los signos vitales del paciente y emitir juicios y recomendaciones al personal a cargo del paciente.

CONCLUSIONES

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) brindan apoyo a la medicina desde distintos ámbitos, tanto para la educación, la investigación y hasta para las prácticas de las ciencias que tienen a su cargo el cuidado de la salud.

En el área de la educación y la investigación, la Cibermedicina y la Medicina 2.0 se han convertido en herramientas de suma importancia para el proceso de interacción entre los distintos entes participativos de estos procesos. Gracias a los numerosos sitios cibernéticos que ofrecen artículos de actualización científica, noticias médicas y otros tipos de información relevante para el cuidado de la salud, profesionales, investigadores y estudiantes de estas ciencias tienen la posibilidad de obtener información inmediata acerca de los avances realizados en cualquier parte del mundo.

Por su parte, los *blogs*, *foros*, *wikis*, *podcasts* y demás herramientas de la Web 2.0 relacionadas con la salud permiten el intercambio de opiniones, criterios y experiencias entre las personas dedicadas a esta ciencia sin importar el lugar en que se encuentren. Una gran ventaja de estos sitios es la posibilidad de interactuar de forma asincrónica. Así, una persona puede ingresar un comentario y éste puede ser respondido varias horas o incluso días después.

Pero no sólo para la práctica de la academia son fundamentales los sitios de Medicina 2.0. A través de estas páginas, los pacientes tienen la posibilidad de realizar preguntas acerca de patologías que presentan, para así enriquecer sus diagnósticos analizando diversos puntos de vista de distintos médicos que

han obtenido diferentes experiencias. Cabe resaltar que los comentarios ingresados en los sitios Web 2.0 no presentan confiabilidad científica y deben tenerse precauciones frente a cibernautas malintencionados que realizan participaciones con informaciones falsas que, en muchos de los casos, no son controladas por los administradores de los sitios. Es por esto que este tipo de herramientas no tienen el valor científico para tomar decisiones académicas o clínicas, sino que deben tenerse en cuenta como base para generar teorías que deben ser corroboradas por fuentes de rigurosidad científica o profesionales acreditados para tal fin.

Otra práctica en la que las Tecnologías de Información y Comunicaciones brindan un gran apoyo a las ciencias de la salud es la Telemedicina. Esta disciplina, conocida como la práctica de los servicios médicos a distancia a través de sistemas de telecomunicaciones, aporta soluciones a problemáticas sanitarias en zonas apartadas como las poblaciones rurales, donde la cobertura en salud es escasa, y ofrece atención especializada a los pacientes y capacitación al personal asistencial.

En el caso de la teleasistencia, se constituye en una experiencia de gran impacto social y de gran aporte al desarrollo de las sociedades, ya que facilita el acceso a servicios médicos a comunidades que viven en zonas apartadas y que no tienen los recursos para viajar a las ciudades para realizarse consultas médicas especializadas. Esto se refleja en una mayor cobertura en el área de la salud y menores inversiones en tiempo y dinero para los habitantes de las comunidades, y se traduce en un crecimiento en la calidad de vida de las personas.

El sector educativo también se ve sumamente beneficiado por la telemedicina. La capacitación de estudiantes en el área de la salud, así como el del personal de unidades médicas, utilizando como recurso pedagógico la implementación de tecnologías de información y comunicaciones, es otra de las grandes bondades de los servicios de telemedicina, lo cual permite que expertos en distintas especialidades nutran de sus conocimientos, desde sitios lejanos, al personal que se forma en el cuidado de la salud. Este tipo de experiencias hacen que cátedras y capacitaciones que anteriormente significaban una gran inversión en traslados, ya sea del personal formado o del personal formador, sean posibles realizarlas sin ningún inconveniente a través de servicios de videoconferencias y otras aplicaciones telemáticas.

Poblaciones apartadas con bajos recursos y personal en formación en las disciplinas sanitarias no son las únicas beneficiadas por los servicios de la telemedicina. Los desarrollos de la robótica en el campo de la salud han permitido que personas que requieran operaciones muy poco frecuentes y que han sido realizadas por muy pocos cirujanos que no residen en su mismo país, o peor, en su mismo continente, se vean favorecidos por aplicaciones que permiten la manipulación de robots a través de telemandos dirigidos por estos expertos a kilómetros de distancia.

Respondiendo entonces a los interrogantes planteados al inicio de este artículo, la prestación de servicios en salud actualmente tiene como uno de sus principales problemas su adecuación a las tecnologías que permiten ampliar no sólo la cobertura de los servicios médicos a las comunidades que anteriormente no contaban con ellos, sino también la capacidad de actualizarse en línea con testi-

monios y experiencias acerca de las distintas especialidades.

Así, las aptitudes que debe adoptar el médico ideal de nuestros tiempos son las de una persona abierta a las innovadoras tendencias tecnológicas que permiten estas avanzadas técnicas de actualización y atención médica.

La Universidad del Norte no es ajena a la implementación de estas innovadoras tecnologías para el incremento de la eficiencia y eficacia de la educación, investigación en el ámbito sanitario, así como de las prácticas asistenciales.

A través de la Plataforma Electrónica de Recursos en Salud para la Educación Objetiva (Perseo), estudiantes, docentes e investigadores de la División de Ciencias en la Salud de la institución tienen un espacio cibernáutico para su constante actualización y participación colectiva. Sin duda alguna, por medio de este portal se mejoran las prácticas de formación del personal, y se ofrece información actualizada de manera inmediata acerca de distintas especialidades médicas y se brinda la posibilidad de interactuar, incluso con estudiantes y expertos externos a la universidad. La transmisión de video en tiempo real para aplicaciones médicas es también una realidad para la educación en el área de la salud en la Universidad del Norte. El "telequirófano" del hospital de la institución admite la visualización de cirugías en tiempo real desde un salón magistral, y permite que los estudiantes e investigadores sean espectadores de los procedimientos quirúrgicos sin invadir la sala de cirugía. Además, la tecnología de las videoconferencias es bien utilizada por la academia del Hospital Universidad del Norte para la actualización médica constante por parte de expertos extranjeros.

La comunidad universitaria no es la única beneficiada por las implementaciones de las tecnologías de la información y comunicaciones a favor de las ciencias médicas en el plantel educativo. Habitantes de distintas poblaciones del Atlántico pueden ser atendidos por especialistas del Hospital Universidad del Norte sin tener que desplazarse hasta la ciudad, debido a lo cual se disminuyen las inversiones de recursos escasos para estas poblaciones. Este servicio de teleasistencia diagnóstica se suma a la gran labor social en la que se ha comprometido la institución con la región.

Para la Universidad del Norte, el uso de las tecnologías de información y comunicaciones (TIC) no es cuestión del futuro. Es una realidad en desarrollo.

Agradecimientos

A los doctores Dimas Badel y Carlo Vinicio Caballero por sus valiosos aportes para la evolución de este artículo.

Conflicto de interés: Ninguno.

Financiación: Universidad del Norte.

REFERENCIAS

1. Santos SE. La perspectiva histórica de las relaciones Ciencia-Tecnología-Sociedad y su papel en la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 2003; 2 (3): 240-246.
2. Adell J. Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *EduTEC* (1997, Nov). 7. (p. 24). Disponible en: <http://www.uib.es/depart/gte/revelec7.html>
3. Dadle L, Seifalian A, Davidson B. Telemedicine in Surgery. *British Journal in Surgery* 2003 Jun; 90 (6): 647-658.
4. Di Lucca J, Insúa J, Casal E, Medina N, Chesini E, Urbandt J, et al. Fortalecimiento de Servicios Esenciales de Salud en Latinoamérica mediante el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Proyecto de demostración basado en Plataforma para la e-Salud en Código Abierto (PESCA). *Revista eSalud.com*. (2007): 3 (12). (p. 4). Disponible en: <http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/viewArticle/190/486>
5. Jamison DT. Accomplishments, Challenges, and Priorities. In: Jamison DT, Breman JG, Measham AR, Alleyne G, Claeson M, Evans DB. *Priorities in Health*. Washington, DC: The World Bank; 2006.p. 1-22.
6. Nigel J. Cybermedicine - What is possible, and is it useful? *IEEE International Conference on Cyberworlds 2005* Nov: 12-13.
7. Kong S, Cervantes R, Molina M, Vargas P. Las TICs y el sistema de salud en Chile. *Sociedad Española de Informática y Salud* 2007 Oct; 64: 30-38.
8. Mollet A. El advecimiento de la Cibermedicina. *Mundo Científico* 2000; 11: 66-67.
9. Eysenbach G. Towards the millennium of cybermedicine. *British Medical Journal* 1999 Nov; 319: 1.
10. Mc'Carthy Y, Ortiz JE. Cibermedicina: una evolución natural de la telemedicina. *Revista Facultad de Medicina* 2008 Dic; 51 (4): 236-240.
11. Cooper B, Pringue R. Online Prescriptions: Evolving Convenience or Emerging Nightmare? Dic, 2003. [Citado en Sep, 2009]. Disponible en: http://www.heartland.org/custom/semod_policybot/pdf/11767.pdf
12. Irving L, Klegar Levy K, Everette DW, Reynolds T, Lader W. Falling through the net: defining the digital divide. A report on the telecommunications and information technology gap in America. Washington, DC: National Telecommunications and Information Administration, US Dept of Commerce, 1999.

- [Citado en Sep, 2009]. (p. 126). Disponible en: http://www.eric.ed.gov/ERICWebPortal/custom/portlets/recordDetails/detailmini.jsp?_nfpb=true&_&ERICExtSearch_SearchValue_0=ED440200&ERICExtSearch_SearchType_0=no&accno=ED440200
13. Huang CM, Ku HH. Design and implementation of a Blog-based Interactive Patirntcare System. IEEE International Conference on Computer Systems and Applications 2009 May; 124-131.
 14. Lorca J, Alejandro Jadad. ¿Salud 2.0? *Revista Salud.com*. (2009). 5 (19). Disponible en: <http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/viewArticle/325/655>
 15. Nadal J. Las TIC y la sanidad del futuro. *Revista Bit* 2009 Jul; 163: 36-40.
 16. Ribes X. La Web 2.0. El valor de los metadatos y de la inteligencia colectiva. *Telos: Cuadernos de Comunicación, Tecnología y Sociedad* 2007 Dic; 73: 36-43.
 17. Hsieh MC, Kao YW, Yuan SM. Web 2.0 Toolbar: Providing Web 2.0 Services for Existence Web Pages. IEEE Asia-Pacific Services Computing Conference 2008 Dic; 507-512.
 18. Murugesan S. Understanding Web 2.0. *IEEE IT Professional* 2007 Ago; 9 (4): 34-41.
 19. Valverde J. Web 2.0 y Medicina. *Infosalud* 2007 Mar.
 20. Chao J. Student project collaboration using wikis. *IEEE Conference on Software Engineering Education & Training* 2007 Jul; 255-261.
 21. Alexander B. Web 2.0: a new wave of innovation for teaching and learning? *Educause Review*. 2006; 41: 33-44.
 22. O'Leary D. Wikis: "from each according to his knowledge". *IEEE Computer Magazine* 2008 Feb; 41 (2): 34-41.
 23. Agámez, SN, Aldana MA, Barreto VM, Gutiérrez KM, Santana AI, Caballero CV. Aplicación de Nuevas Tecnologías de la Información en la Enseñanza de la Medicina. *Salud Uninorte* 2009 Jul; 25 (3). En proceso de publicación.
 24. Lara T. Blogs para educar. Usos de los blogs en una pedagogía constructiva. *TELOS, Cuadernos de Comunicación, Tecnología y Sociedad. Revista Electrónica* 2005 Oct; 65: 86-93.
 25. Brito V. El foro electrónico: una herramienta tecnológica para facilitar el aprendizaje colaborativo. *Eduotec*. (Mar, 2004). 17. Disponible en: http://www.uib.es/depart/gte/edutece/revelec17/brito_16a.htm
 26. Ruiz X, Barzallo M, Chiluiza K. Diseño, implementación y evaluación de un foro de discusión de apoyo a la educación a distancia en la ESPOL, basado en la ingeniería de la usabilidad y tecnologías del Web 2.0. *FIEC*. 2009, Feb. Disponible en: <http://www.ds-space.espol.edu.ec/handle/123456789/1043>.
 27. Valverde J. Oportunidades y retos de la Web 2.0 para la salud: blogs. *Revista Bit* 2008 Sep; 170: 72-75.
 28. Albalat J. Multimedia y educación. *Comunicación Educativa y Nuevas Tecnologías* 1996; 327-330.
 29. Campbell G. There's something in the air: Podcasting in Education. *EDUCAUSE* 2005 Dic; 40 (6): pp. 33-34.
 30. Flanagan B, Calandra B. Podcasting in the classroom. *Learning and Leading with Technology* 2005 Nov; 33 (3): 20-23.
 31. Xueqin Z. Research on the Knowledge Transfer in Academic Blog. *IEEE International Symposium on Intelligent Information Technology Application*. Dec, 2008: 251-254.
 32. Núñez M. Medicina 2.0, Telemedicina y Cibermedicina. *García Rinaldi Colegio de Artes y Ciencias*; 2006.
 33. Charles R, Ranmi A. Wild, Wild Wikis: a say forward. *IEEE International Conference on Creating, Connecting and Collaborating through Computing*; 2007 Ene; 31-35.
 34. Basagoiti I. Salud 2.0: una oportunidad para la información directa al paciente. *Revista Salud.com*. 2009. 5 (19). Disponible en: <http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/viewArticle/327/659>
 35. Viloría C, Cardona J, Lozano C. Viabilidad de redes inalámbricas malladas en servicios de telemedicina en el Atlántico. *Revista* 2008 Nov; 1: 22-27,
 36. Viloría C, Cardona J, Lozano C. Análisis comparativo de tecnologías inalámbricas para

- una solución de servicios de telemedicina. *Ingeniería & Desarrollo* 2009 Jun; 25: 200-217.
37. Toledo P. Propuesta de un Modelo de Sistema de Telemedicina para la Atención Sanitaria Domiciliaria. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación; 2003.
 38. Vergeles-Blanca J. La telemedicina. *Desarrollo, ventajas y dudas*. *JANO, Medicina y Humanidades* 2007 Mar; 1640: 59-61.
 39. Scalvini S, Zanelli E, Domenighini D, Mesarelli G, Zampini P, Giordano A, Et al. Telecardiology Community: A new approach to take care of cardiac patients. *Cardiología* 1999; 44 (10): 921-924.
 40. Baquero H, Morales G. Proyecto de Teleasistencia en el Atlántico. Universidad del Norte; 2007.
 41. López D. Análisis de la Teleasistencia Domiciliaria: una aproximación al poder y sus especialidades. *Athenea Digital* (2004): 6. Disponible en: <http://psicologiasocial.uab.es/athenea/index.php/atheneaDigital/article/view/170/170>.
 42. Casanova JM, Buti M, Martí RM, Baradad M, Riba D, Freixanet P. Freixanet. *Teledermatología*. *Med Cutan Iber Lat Am* 2005; 33 (2): 53-64.
 43. García O, Olvera H, Beltrán J. Telemedicina y cirugía robótica en ginecología. *Ginecol Obstet Mex* 2008; 76 (3): 161-166.
 44. Martínez-Sapiña M, Requejo I, Castro J, Lafuente J. Implantación de un Sistema de Teleradiología entre un ambulatorio (Betanzos) y un hospital terciario (Juan Canalejo). *Primeras Jornadas de Telemedicina*. Santiago de Compostela; 2008.
 45. Cabrero T. La telemedicina y su situación en Galicia. *Enfermería Cardiovascular*. Orense (Nov, 2003). Disponible en: <http://www.fac.org.ar/tcvc/llave/tl280/tl280.htm>
 46. Ruiz C, Zuluaga A, Trujillo A. Telemedicina: Introducción, aplicación y principios de desarrollo. *Rev CES Med* 2007; 21(2): 77-93.
 47. Marescaux J, Leroy J, Gagner M, Rubino F, Mutter D, Vix M, et al. Transatlantic robot-assisted telesurgery. *Nature* 2001 sep; 413: 379-380.
 48. Salud.com. Robótica al servicio de la salud. 2008. [Cit. Sep, 2009]. Disponible en: http://www.salud.com/secciones/salud_general.asp?contenido=283985
 49. Ochoa G, Daza M, Archila M, Montilla G, De la Torre M, Ubacius V, et al. Las telecomunicaciones, la telemedicina y la reingeniería de la salud. *Ingeniería UC*. (1998). 5 (1). Disponible en: <http://servicio.cid.uc.edu.ve/ingenieria/revista/a5n1/5-1-2.pdf>
 50. Cabral MB, Galván P. Telemedicina: metas y aplicaciones. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud* 2008 jun; 6 (1): 40-44.
 51. Valenciana G. La Escuela de Cirugía Endoscópica del Arnau utiliza la telecirugía en tiempo real como método docente. *Actualitat del Consell*; 2007.
 52. Bustamante J, Saenz V, Amaya AA. Sistema de Telemonitoreo Inalámbrico de Eventos Cardiacos para Seguimiento de Arritmias. *IV Latin American Congress on Biomedical Engineering 2007, Bioengineering Solutions for Latin America Health*; 2008.p. 948-952.
 53. Alfonso V, Huerta V, Wong S, Pasariello G. Metodología para la Validación de Sistemas de Telemonitoreo Electrocardiográfico. *IV Latin American Congress on Biomedical Engineering 2007, Bioengineering Solutions for Latin America Health*; 2008.p. 957-960.
 54. Romero E. Sofía: Plataforma de aprendizaje virtual. Universidad Nacional de Colombia. [Citado en octubre de 2009]. Disponible en: <http://www.bioingenium.unal.edu.co/pagpro.php?idp=sofia&lang=es&linea=1>
 55. FVL TV en Web. Fundación Valle de Lili [Citado en Oct, 2009]. Disponible en: http://www.valledellili.org/sitio/index.php?option=com_content&view=article&id=59&Itemid=110&lang=es
 56. Servicio de Telemedicina. Centro de Telemedicina. Universidad Nacional de Colombia. [Citado en octubre de 2009]. Disponible en:

- <http://www.telemedicina.unal.edu.co/atencion.php>
57. Martínez A, Villarroel V, Seoane J, Del Pozo F. EHAS program: rural telemedicine systems for primary healthcare in developing countries. International Symposium on Technology and Society 2002 jun; 31-36.
 58. Álvarez, F. Experiencias de Telesalud en la Universidad de Caldas. Cartagena Telemedicine Conference ;2009 Oct.
 59. Mejía S, Cardona O, Giraldo J, Restrepo J, Bustamente J. RTA: Red de Telemedicina de Antioquia. Iatreia 2001 Dic; 14 (4): 31.
 60. Nadim I, Miserque NC. Programa Galaxia Fundación Cardiovascular de Colombia Floridablanca. *Revista Salud*. (2005): 4 (1). Disponible en: <http://www.revistaesalud.com/revistaesalud/index.php/revistaesalud/article/viewArticle/53>
 61. Bernardo T, D'Angostino M. Web 2.0. Organización Panamericana de la Salud. *Medicina 2.0: herramientas y aplicaciones en la Web Social*. Septiembre 2009.
 62. Gonzalez AOG, Herrera AIV, Garcia EAG. Programa Nacional de Telesalud para México. *Revista Salud* (2007): 9 (3). Disponible en: <http://www.revistaesalud.com/revistaesalud/index.php/revistaesalud/article/view/135/369>
 63. Vega S. Telemedicina en Latinoamérica. Cartagena Telemedicine Conference; 2009 Oct.
 64. Baquero H, Morales G. Proyecto Telequirófano. Universidad del Norte; 2007.