



Salud Uninorte

ISSN: 0120-5552

saluduninorte@uninorte.edu.co

Universidad del Norte

Colombia

Agámez Luengas, Saskia; Aldana Bolaño, María; Barreto Arcos, Vanessa; Santana Goenaga, Adriana; Caballero-Uribe, Carlo V.

Aplicación de nuevas tecnologías de la información en la enseñanza de la medicina

Salud Uninorte, vol. 25, núm. 1, 2009, pp. 150-171

Universidad del Norte

Barranquilla, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81711840013>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## Aplicación de nuevas tecnologías de la información en la enseñanza de la medicina

### Applications of information technology in medical education

Saskia Agámez Luengas<sup>1</sup>, María Aldana Bolaño<sup>1</sup>, Vanessa Barreto Arcos<sup>1</sup>,  
Adriana Santana Goenaga<sup>1</sup>, Carlo V. Caballero-Uribe<sup>2</sup>

#### Resumen

*El desarrollo de nuevas tecnologías en los últimos años ha creado numerosos sistemas de enseñanza en donde los estudiantes aprenden, utilizando simuladores humanos de entrenamiento, dispositivos móviles y la web, en un escenario de realidad virtual que les amplía el conocimiento. Los dispositivos móviles se han convertido en recurso valioso para enseñanza formal tanto en el salón de clases como en la práctica clínica, facilitando el cálculo de predicciones clínicas, la búsqueda de interacciones de medicamentos, consultar textos electrónicos y programas de documentación, y seguimiento de pacientes. Los estudiantes prefieren los tutoriales web a las clases tradicionales por facilidades de acceso y uso, libertad de navegación, alta calidad de imágenes médicas y la ventaja de práctica repetida, la que es importante herramienta de la Medicina basada en la evidencia. Las herramientas web 2.0, conocidas como wikis, blogs y podcast, tienen el potencial de complementar, mejorar y adicionar nuevas dimensiones a la colaboración en las diversas páginas web de educación en medicina y salud, desarrollo continuado de profesionales y servicios de investigaciones ya existentes. Muchas universidades del mundo están introduciendo en los currículos de sus carreras de Medicina el uso libre de estas tecnologías y asignaturas relacionadas con la ciber y telemedicina que, a través de Internet, permiten a estudiantes y graduados jóvenes un entrenamiento adecuado para saber buscar, retirar y usar los datos necesarios a fin de mejorar el cuidado de sus pacientes.*

**Palabras clave:** Aprendizaje móvil, electrónico, dispositivos de mano, tutoriales, wiki, podcast, blogs, tecnología, enseñanza, cibermedicina, telemedicina, simuladores.

Fecha de recepción: 28 de mayo de 2009  
Fecha de aceptación: 16 de julio de 2009

<sup>1</sup> Estudiantes de Medicina XI semestre. Universidad del Norte. Barranquilla, Colombia. 2009

<sup>2</sup> Editor de la revista SALUD UNINORTE. Reumatólogo. Coordinador Unidad de Reumatología, Hospital Universidad del Norte, Barranquilla (Colombia). carvica@uninorte.edu.co

**Correspondencia:** Universidad del Norte, km 5 vía a Puerto Colombia, A.A. 1569, Barranquilla (Colombia).

### Abstract

*The development of new Technologies in the last years has allowed the implementation of numerous teaching systems for the extension of students' knowledge, allowing them to learn through simulated reality using human simulators, mobile devices and the web. Handheld computers have proven to be a valuable resource for medical students in the classroom for formal teaching and in medical practice. The most popular uses are electronic text books, medication references, data bases and medical calculators, and patient-tracking software. Students prefer Web tutorials to traditional lecture-based classes for accessibility, ease of use, freedom of navigation, high medical image quality and advantage of repeated practice, that web-based learning has been continually developing and that it is a very important tool in Evidence Based Medicine. Web tools 2.0 known as wikis, blogs and podcast have the potential to complement, improve and create new assistance dimensions to the different educational web pages in medicine and health, to the continued professional development and already existing research services. Many universities around the world are introducing in their medical curriculum the use of these technologies and subjects related with cybermedicine and telemedicine, eliminating barriers through internet and allowing students an adequate training in searching, finding and using internet information to improve patient care.*

**Keywords:** M-learning, e-learning, handhelds, tutorial, wiki, podcast, blogs, technology, teaching, cybermedicine, telemedicine, simulators.

## INTRODUCCIÓN

La Internet se puede considerar uno de los más significativos avances de finales del siglo xx que ha tenido su máxima expresión en el presente siglo. Colombia tiene más de 44 millones de habitantes, según el último censo nacional (1). Datos de la Comisión Reguladora de Telecomunicaciones revelan que para diciembre de 2008, Colombia alcanzó un total de 2.023.341 suscriptores a Internet, lo que supone un incremento del 46.4% con respecto al 2007, mientras que los usuarios de la red sumaron 17.11 millones, que ubican al país en el sexto lugar de penetración del servicio en Latinoamérica después de Chile, Argentina, Uruguay, México y Brasil (2).

La información en salud es una de las áreas que presenta un mayor crecimiento debido a la necesidad de información y las campañas masivas de autocuidado. Hay más de

100.000 sitios web de contenido médico; mientras tanto otras barreras como la ausencia de computadores o falta de conexiones baratas cada día disminuyen. Hoy hay pacientes mejor informados, que saben más de su salud y la asumen como una responsabilidad proponiendo la Internet como una nueva forma de comunicación entre ellos y el médico (3).

En la educación, las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) son aquellas herramientas computacionales e informáticas que procesan, almacenan, sintetizan y representan la información de la más variada forma, constituyéndole otros soportes y canales para registrar, almacenar y difundir nuevos contenidos; algunos ejemplos de estas tecnologías son los dispositivos móviles, los *blogs*, *podcasts*, la web y los *wikis* (4).

La llegada de las TIC a este sector viene marcada por una situación de profundos cambios en los modelos educativos, en el proceso de enseñanza-aprendizaje y en los escenarios donde esto ocurre, que permite evolucionar hacia la nueva sociedad del conocimiento. Hoy en día cualquier persona tiene acceso a una exagerada cantidad de información, que se actualiza constantemente, por lo cual el proceso de aprendizaje es inagotable. Esto ha permitido que los estudiantes aprendan por sí mismos, con ayudas no tradicionales, como audio, videos e interactividad, por cuanto los profesores son solo una guía en la obtención y selección de la información (5).

El uso de tecnologías, como la conexión de banda ancha a Internet y las nuevas formas de almacenamiento de la información, puede ser eficaz en los estudiantes para mejorar su vida social y académica, ante lo cual no es un lujo sino que se convierte en una necesidad del día a día a la que se le debe prestar atención, preparando médicos para un mundo donde la incapacidad de usar tecnologías en su trabajo sería tan debilitante como no saber leer ni escribir (6). Es por esto que muchas instituciones educativas estimulan el uso de herramientas tecnológicas con la esperanza de alcanzar el éxito en este nuevo fenómeno educativo.

El reto que plantea este trabajo es reflexionar, comprender y adoptar la evolución que para la sociedad conlleva el uso de las TIC; al respecto surgen varios interrogantes: ¿hay realmente consciencia del flujo de información que se puede obtener en Internet?, ¿está el médico preparado para que cualquier persona con una simple búsqueda haga el análisis comparativo de los tratamientos que emplea?, ¿en este profe-

sional se está desarrollando una verdadera conciencia digital?, ¿se ha capacitado para utilizar mejor los recursos en la red?, ¿se está estimulando a los estudiantes a utilizar las vías digitales?, ¿estos y aquellos las pueden utilizar para ampliar oportunidades de aprendizaje o como herramienta en el aula de clase?

El objetivo de esta revisión es describir la manera como ha cambiado la enseñanza de la Medicina y la práctica médica a partir del uso de diferentes tecnologías de la información en los últimos años, haciendo énfasis en sus ventajas y desventajas.

## DISPOSITIVOS MÓVILES EN LA ENSEÑANZA MÉDICA

La tecnología personal está contemplando la educación actual por medio del aprendizaje interactivo, sobre todo en el campo de la Medicina, que requiere el dominio de un gran número de información. *Mobile-learning (m-learning)*, corresponde al nombre en inglés de “educación móvil”; modalidad educativa cuyo soporte tecnológico lo dan los últimos avances en comunicación y transmisión de datos mediante el uso de dispositivos móviles de comunicación que tengan alguna forma de conectividad inalámbrica (teléfonos celulares, agendas electrónicas, PDA, *palmtops*, *ipods*, etc.), con el fin de producir experiencias educativas en cualquier lugar y momento (7,8).

Un PDA, del inglés “*Personal Digital Assistant*”, es un computador de mano, muy pequeño y portátil (dispositivos con *Palm OS*, *Pocket PC* o teléfonos móviles de tercera generación), originalmente diseñado como agenda electrónica, que en la actualidad

ofrece infinidad de posibilidades: videos, música, navegar por Internet, correo electrónico, entre otras, (9), que a estudiantes, residentes y profesionales han demostrado ser instrumentos valiosos para el manejo de la información médica, generando una gran expectativa en el sistema educativo; por consiguiente es prácticamente imposible que los educadores ignoren el actual y poderoso uso de estos dispositivos electrónicos.

### Usos de los PDA

*Enseñanza formal, retroalimentación y evaluación:* los PDA se han convertido en herramientas fundamentales en el salón de clases tanto para estudiantes como para profesores.

- Materiales de lectura pueden ser bajados en estos computadores portátiles, permitiéndole al estudiante una mayor concentración, en lugar de precipitarse a tomar apuntes (10, 11).
- Monitorizar y evaluar el desempeño de los estudiantes. El profesor despliega una serie de preguntas en una página web, que los estudiantes responden por medio de sus computadores (12). Esta modalidad de educación provee una interacción mutua, fortalece el aprendizaje del estudiante y para el profesor constituye una manera fácil, práctica, de evaluar, ahorrando tiempo y gasto de papel (13).
- Evaluar el trabajo de médicos en entrenamiento, permitiendo la retroalimentación de su desempeño. Un programa permite ingresar, almacenar y evaluar diferentes parámetros con relación a procedimientos invasivos, como la colocación de catéteres venosos centrales o anestesia peridural, de manera que los estudiantes incorporan los parámetros

relacionados con cada procedimiento en sus PDA, con posibilidad de recibir retroalimentación sobre su propio desempeño (8,14).

*Práctica médica:* en la práctica médica, los estudiantes usan las *palms* como recursos que les brindan rápida, puntual y detalladamente la información que necesitan (15).

- Consulta farmacológica: existen numerosos programas disponibles para PDA; el más usado es ePocrates Rx; permite un rápido acceso a información sobre cualquier tipo de medicamento, sus características y toxicidad, que favorece la reducción del error médico cuando se formula al paciente (8, 16,17). Este tipo de *software* ofrece la ventaja de la formulación directa, eliminando problemas asociados con la prescripción escrita, como la ilegibilidad, y permite la transferencia de la solicitud directamente a la farmacia, agilizando así diferentes procesos hospitalarios (18,19).
- Cálculos clínicos: dentro de los programas de los PDA más usados se encuentran los de cálculos clínicos computacionales, como MedMath and MedCalc, que ahorran mucho más tiempo al realizarlos (13, 16, 20, 21).
- Textos electrónicos: al permitir el almacenamiento de textos completos de medicina, y el acceso a ellos por medio de la Internet (por ejemplo, 5 – Minute Clinical Consult) (16, 20, 21), los PDA son unas herramientas útiles para decidir sobre conductas acerca del manejo de pacientes en cualquier nivel, disminuyendo la probabilidad de error médico, pues permiten al clínico revisar información y tomar decisiones basadas en evidencia médica reciente (22).

*Cuidado del paciente/documentación:* la mayoría de los estudios muestran que los estudiantes y médicos usan estos aparatos para el cuidado del paciente y su documentación (15, 16,17, 23).

- Creación de historias clínicas electrónicas en PDA. Son innumerables las desventajas que representan para el personal médico y paramédico tanto las historias clínicas impresas en papel cuanto el acceso a la información del paciente, y la ilegibilidad de los escritos contenidos, puesto que contribuyen significativamente al error médico (24). Entre las ventajas de utilizar este tipo de historias clínicas se encuentran: la simplificación en el almacenamiento y seguridad de la información, fácil acceso para el personal médico y paramédico, y la fácil actualización de su contenido. Pueden ser implementadas desde el servicio de consulta externa hasta la Unidad de Cuidado Intensivo (UCI) (8).
- Transmisión de la información: la implementación de redes inalámbricas y sistemas de Internet internas ha permitido que se acceda a la información de pacientes desde dispositivos móviles de manera remota, en cualquier parte del hospital; transferirla entre médicos; recibir información o alertas sobre el estado de pacientes, y resultados de exámenes de laboratorio, todo con mecanismos de control que mantienen la confidencialidad de la información del paciente a personal no autorizado (25).
- Otras aplicaciones de los PDA en el cuidado del paciente incluyen la facturación, almacenamiento de registros médicos, y prescripciones (10, 11).

*Educación del paciente:* los PDA son una herramienta para la educación del paciente

desde su habitación en el hospital hasta la consulta externa o en el hogar por medio de descargas utilizando Internet. Estos dispositivos permiten mostrarle al paciente información pertinente acerca de su enfermedad, hacer prevención en salud, explicarle medicamentos a utilizar, los resultados de laboratorio, entre muchas otras utilidades, así como recordación de citas o preparación para exámenes (11, 24).

*Usos en investigación básica y clínica:* los PDA han demostrado ser de gran utilidad para el almacenamiento y procesamiento de información en estudios clínicos y observacionales, ya que disminuyen el error humano aproximadamente en un 58%, agilizan el análisis de la información recopilada y disminuyen los tiempos de trabajo en un 23% (8). De igual manera, se pueden transferir archivos para que lo analicen otros colegas, ahorrando tiempo y dinero.

Así se están reconociendo cada vez más las ventajas de la informática en el cuidado del paciente, sea dentro o fuera del campo hospitalario; por ejemplo, los reumatólogos están haciendo uso de los informes médicos electrónicos y otras ayudas dirigidas por ordenador como herramientas que les permiten reducir cargas profesionales y administrativas, e introducir cambios que mejoren el estilo de vida, con los cuales se alcanza la excelencia en asistencia médica (26).

### **Desventajas de los PDA**

Entre los numerosos estudios analizados se pueden observar que las barreras encontradas en el uso de PDA están relacionadas con el pequeño tamaño de los aparatos, que dificulta su manejo; la falta de experiencia técnica con los programas de aplicación, (por lo que



muchos prefieren usar el papel y lápiz), el alto costo de estos aparatos, que algunos no estarían dispuestos a asumir; preocupaciones con respecto a la documentación de los pacientes tales como: inexactitud en la entrada de la información, alta probabilidad de que se pierda, y la falta de privacidad de los pacientes. También es posible que los usuarios se hagan cada vez más dependientes de estos dispositivos, pues los constituyen en su “cerebro periférico”, a medida que ya no memoriza la información como deberían hacerlo. Ver tabla 1 (15).

El aprendizaje móvil en cuanto recurso se está consolidando tanto en el salón de clase como en la práctica médica. Está agilizando la difusión de la información médica, prestación de servicios a los pacientes por medio de herramientas disponibles en cualquier momento y lugar, de fácil uso y que reducen costos. Su éxito dependerá de los incentivo que produzca y del buen uso de estos dispositivos.

**Tabla 1.**  
Usos: ventajas y desventajas de los PDA

Ventajas	Desventajas
<p><b>Enseñanza formal:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Desplegar material de lectura.</li> <li>- Evaluar el desempeño de estudiantes.</li> <li>- Retroalimentación para médicos en entrenamiento.</li> </ul> <p><b>Enseñanza médica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consultar medicamentos.</li> <li>- Realizar cálculos clínicos.</li> <li>- Almacenar y/o consultar textos electrónicos.</li> <li>- Consultar algoritmos, guías de manejo o tratamiento.</li> </ul> <p><b>Cuidado del paciente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar historias clínicas electrónicas.</li> <li>- Almacenar registros médicos y prescripciones.</li> <li>- Fácil actualización de la información.</li> <li>- Transmitir la información a cualquier parte del hospital.</li> </ul> <p><b>Educación al paciente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Consultar información acerca de su enfermedad.</li> <li>- Recordatorio de citas.</li> <li>- Consultar uso de medicamentos y preparación para exámenes.</li> </ul> <p><b>En la investigación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Almacenar y procesar la información de estudios clínicos.</li> <li>- Transferir archivos a otros colegas.</li> </ul>	<p><b>Generales:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dificultad en el manejo.</li> <li>- Falta de experiencia técnica con los programas de aplicación.</li> <li>- Alto costo.</li> </ul> <p><b>En la enseñanza formal y médica:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dependencia de estudiantes y médicos a estos dispositivos, ya no retienen tanta información. Son su “cerebro periférico”.</li> </ul> <p><b>En el cuidado del paciente:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inexactitud en la entrada de la información.</li> <li>- Pérdida de la información.</li> <li>- Falta de privacidad de la información.</li> <li>- Automedicación sin consultar a un médico.</li> </ul>

**Fuente:** Kho Anna, Henderson Laura E, Dressler Daniel D y Kripalani Sunil. Use of Handheld Computers in Medical Education. J Gen Intern Med. 2006; 21(5): 531–537. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1484794>

## APRENDIZAJE Y TECNOLOGÍA BASADA EN LA WEB

El uso de Internet se hace cada vez más necesario y a diario el *e-learning*, “educación electrónica” o “aprendizaje basado en tecnología” se implementa más en colegios y universidades para facilitar el proceso de enseñanza a través de tutoriales, *wikis*, *podcast* y otros medios (27).

Se debe prestar atención especial al impacto de los tutoriales basados en páginas web, por cuanto aumentan la efectividad de instrucciones médicas y la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje autodirigido, según su implementación práctica, fortalezas, debilidades y preferencias, en comparación con la educación tradicional basada en la lectura (28).

Primero es importante conocer algunos conceptos. El *e-learning* es el suministro de programas educacionales y sistemas de aprendizaje a través de medios electrónicos, que se basa en el uso de una computadora u otro dispositivo electrónico para proveer a las personas de material educativo. Este tipo de educación viene a resolver algunas dificultades en cuanto a tiempos, sincronización de agendas, asistencia y viajes, problemas típicos de la educación tradicional (27). Otro concepto importante es el de tutoriales, es decir, imágenes explicativas que mezclan partes interactivas y dinámicas que facilitan la comprensión de un programa. Sus principales objetivos son educar y entrenar al personal médico interesado, y también facilitarles a los pacientes la comprensión de los pasos a seguir (29).

La importancia de la educación basada en la web radica en que ofrece oportunidades

de aprendizaje interactivo, auténtico y autodirigidas en programas educacionales, promueve la participación activa a través de prácticas repetitivas, e incentiva la motivación del estudiante; por consiguiente, representan un nuevo método de enseñanza que incluye: análisis, síntesis y evaluación de los conocimientos (30). Uno de los principales roles de los tutoriales en la web en la Medicina es que permiten a las bibliotecas prestar un servicio electrónico con fuentes a usuarios fuera del recinto y alrededor del mundo (31). Los tutoriales de la web son una excelente manera de proveer instrucciones acerca de cómo acceder y usar recursos importantes, por lo que los estudiantes en general dan altas calificaciones al evaluar este tipo de método de enseñanza (32).

*E-learning* o ciberaprendizaje ha demostrado ser muy ventajoso en el campo educacional; por ello están disponibles diferentes programas en la web basados en casos clínicos. En reumatología, por ejemplo, se usan pacientes simulados como una plataforma de experimentación, a la que tienen acceso los estudiantes para revisar su historia clínica; simular el examen físico; revisar exámenes de laboratorios, imágenes interactivas, de radiología de sus pacientes, pero teniendo control de la situación por medio de secuencia de instrucciones, elecciones personales para diagnóstico y manejo de la patología, con la posterior retroalimentación de los pasos realizados (33).

Se deben considerar tanto las fortalezas como las desventajas que esta tecnología puede tener en la enseñanza; pues puede ser benéfica si la estrategia está apoyada y bien balanceada con otros componentes instructivos; si soporta el autoaprendizaje, permitiendo la práctica y retroalimentación.



Como resultado, los estudiantes pueden adquirir nuevos conocimientos, manipularlos y proponer nuevas alternativas (30).

Si bien los tutoriales permiten el aprendizaje activo, también reducen la capacidad de memorización de los estudiantes cuando aumentan el uso de computadores y otros aparatos para almacenar la información necesaria, lo que cambiaría la manera como los futuros médicos, pacientes y computadores interactuarían en la práctica clínica (34). Además de este inconveniente, se observa en los estudiantes la tendencia a imprimir la información obtenida en los tutoriales, en lugar de leerla directamente en el computador, lo que los regresa a una enseñanza tradicional. Se debe tener en cuenta también que el material electrónico debe estar acompañado de su fuente de referencia y alguna información de su autor para asegurar su confiabilidad y permitir su revisión; de lo contrario, los estudiantes pueden estar accediendo a información poco confiable (35). Por último, pero no menos importante, es el hecho de la no gratuidad del servicio, lo que supone gastos que no todos los estudiantes pueden sufragar para tener acceso a él. Podría considerarse como otra desventaja, particularmente en este medio, que la enseñanza basada en la web es una nueva experiencia para la mayoría de los docentes, cuya poca familiaridad con el uso de estas nuevas tecnologías, les impide aprovecharlas y motivar su uso entre los mismos estudiantes. Un punto clave en la implementación de la educación web es la capacitación del docente (36).

La mayoría de los estudios analizados mostraron muchas más fortalezas que desventajas, en cuanto a la aplicación de tutoriales web en la enseñanza de la Medicina; los

consideran una herramienta innovadora para incrementar la efectividad tanto de la enseñanza como del aprendizaje (37). Los estudiantes prefieren los tutoriales web a las clases tradicionales por accesibilidad; facilidad de uso; libertad de navegación; alta calidad de imágenes médicas; ventaja de práctica repetida, que la enseñanza basada en web ha ido desarrollando como importante herramienta de la Medicina basada en la evidencia (28).

Luego la educación basada en web es una herramienta fundamental en el entrenamiento médico y es una realidad en este medio, aunque requiere una transformación en la enseñanza de la Medicina que pasa de estar en función de instructores a ser autodirigida y con una participación activa de los docentes e iniciativas de los centros educativos.

### **WIKIS, BLOGS Y PODCASTS: NUEVA GENERACIÓN DE HERRAMIENTAS PARA LA EDUCACION MÉDICA**

En los últimos años se evidencia un creciente interés por las herramientas web 2.0, conocidas como *wikis*, *blogs* y *podcast*; prueba de esto es el gran número de servicios y aplicaciones de la web que demuestran su uso en la educación, principalmente, en la diseminación de la información médica (38, 39).

*Wikis*, *blogs/videoblogs* (videos y fotos) y *podcasts* (incluyen video y audio) tienen el potencial de complementar, mejorar y adicionar nuevas dimensiones para las diversas páginas web de educación en medicina y salud, y los servicios de investigaciones ya existentes, permitiendo intercambiar información de manera fácil, pues minimizan cualquier tipo de obstáculo (40).

Para muchos, las herramientas Web 2.0 son bien conocidas; sin embargo, no todos conocen sus ventajas, e incluso las desventajas que pueden traer.

### **Wikis**

Los *wikis* (vocablo derivado de la palabra hawaiana que significa *rápido*) son sitios de colaboración de la web cuyo contenido puede ser corregido de manera rápida y fácil por cualquier persona que tenga acceso a él; creando, modificando o eliminando su contenido (39). También se pueden colocar enlaces a sitios externos relacionados con el tema creando un sistema navegable de páginas (41).

Los *wikis* pueden ser utilizados como fuente para obtener la información y conocimiento, y también como un método de colaboración virtual: por ejemplo, para compartir diálogos e información entre los distintos participantes de los proyectos de grupo (38, 42).

Debido a la facilidad y rapidez de edición de las páginas *wikis*, la información editada es reemplazada generalmente por páginas de mejor calidad. Aunque esta facilidad de acceso puede incitar al vandalismo y la publicación de información errónea, también puede hacer posible la rápida corrección y restauración de la calidad de la página. “Wikipedia – la enciclopedia libre” (<http://wikipedia.org>) es, sin duda, el mayor y mejor conocido proyecto *wiki* en la web usado hoy en día (43). Por cierto, una revisión reciente que comparó Wikipedia con la Enciclopedia Británica en línea demostró que la cantidad de errores encontrados eran similares en ambas ciberenciclopedias, es decir, que la calidad de los artículos en Wikipedia se acercó a la de la Enciclopedia Británica (44).

Los *wikis* están siendo usados ampliamente en el campo de la Medicina y en el manejo de la información médica; así se dispone de Flu Wiki (<http://fluwikie.com>), el cual ayuda a las comunidades a prepararse ante una pandemia de gripa aviar. La Organización Mundial de la Salud ha anunciado que la revisión de la Clasificación Internacional de Enfermedades será abierta vía *wiki* (45). Otros *wikis* para doctores e investigadores incluyen: *wikis* de cirugía (<http://wikisurgery.com>); *Healtheva* (<http://www.healtheva.com>); *Ganfyd* (<http://www.ganfyd.org>) una base de conocimientos médicos gratuitos, que cualquier persona puede leer, pero a la que solo los médicos registrados pueden hacerle correcciones; *wikis* en temas de reumatología (<http://en.wikipedia.org/wiki/Rheumatology>), entre otros.

### **Blogs**

*Blog* (WeBLOG) es un diario informal en línea que contiene los pensamientos y comentarios personales del autor fijados a un sitio web público, con los datos organizados en orden cronológico, donde el más reciente es lo primero que aparece sobre un asunto particular (46).

Las entradas incluyen comentarios (texto), enlaces a otros sitios de la web, imágenes o multimedia. Los visitantes pueden leer lo publicado, agregar comentarios u opiniones, encontrar entradas de *blogs* por fecha; además, cuenta con un sistema de búsqueda por palabras claves (41) (47). Es precisamente esta adición de comentarios lo que contribuye a la naturaleza de los *blogs* como un intercambio de puntos de vista, que se denomina una “conversación entre un autor primario y un grupo de contribuidores secundarios”; inducen al conocimien-

to compartido, la reflexión, y la discusión, atrayendo a un ilimitado número de lectores (48). Una vez se encuentra un *blog* de alta calidad, se pueden utilizar sus listas de sitios recomendados para encontrar otros *blogs* relevantes, un proceso similar a los hipervínculos de páginas web. La mayoría de los *blogs* permiten a los visitantes suscribirse, usando un sistema de retroalimentación de RSS (sindicación realmente simple), para recibir automáticamente contenidos actualizados de su servicio favorito (nuevos encabezados importantes, publicaciones de *blog*, tablas de índice de artículos electrónicos publicados y actualizar resultados desde una búsqueda previa en *pubmed*) (41).

Las características de un *blog* incluyen: su fácil publicación, los archivos publicados con anterioridad, una página web independiente para cada publicación con una dirección URL única, facilita el acceso directo a un contenido organizado dentro del mismo *blog* y de sitios externos (49). Los *blogs* han incorporado multimedia y ahora son foto *blogs*, video *blogs* (*vlogs*), e, incluso, se puede descargar material directamente desde el celular (*mob – blogging*), hacer la publicación de una foto “clínica” tomada con cámara digital o desde el celular, y después de la optimización se le puede agregar un comentario señalando el botón dispuesto para esa función (49,50).

Los *blogs* de contenido médico incluyen discusiones acerca de casos clínicos, imágenes y temas de interés especial. Aquí algunos ejemplos: Blog (<http://casesblog.blogspot.com>), BlogCatalog (<http://www.blogcatalog.com/topic/rheumatology/>), Dean Giustini's UBC Academic Search - Google Scholar Blog (<http://weblogs.elearning.ubc.ca/googlescholar>),

David Rothman (<http://davidrothman.net>), y Science Roll (<http://sciencerooll.com>).

### Podcast

La esencia de los *podcast* está en crear un contenido de audio o video (*vodcast*) para una audiencia que lo desee escuchar cuando quiera, donde quiera y como quiera, usando reproductores móviles y digitales de audio y video, como los *i pods*; reproductor de MP3/MP4, PDA (51, 52), cuyas características son perfectas para el profesional de salud, que se encuentra constantemente ocupado. Meng describe muchas aplicaciones educativas acerca del uso de los *podcasts* y los *vodcasts*, entre las que se incluyen (53):

- Grabaciones de las conferencias para aquellos estudiantes que no pueden asistir personalmente.
- Repaso de la información proporcionada por el profesor en una clase.
- Grabaciones audio del contenido de textos por capítulo, permitiendo a estudiantes leer o revisar los textos mientras que caminan o van hacia la clase en automóvil.
- Bibliotecas descargables sobre sonidos cardíacos y respiratorios de alta resolución para estudiantes de Medicina.

Los *podcasts* se están usando cada vez más en los currículos de las escuelas de Medicina (54). *Podcast* relacionados con la salud incluyen: *podcast* del *New England Journal of Medicine*, *podcast* de Medicina de John Hopkins, *podcast* en reumatología <http://arthritiscentral.com/index.php?page=audio.php>. El Instituto de Cardiología de Arizona y la Clínica de Cleveland ofrece *podcast* de videos tanto para los profesionales de la salud como para pacientes y el público

en general; así existen videos publicados en YouTube (*vodcast*) usados para campañas juveniles contra el cigarrillo (55).

### Ventajas

Las dos grandes ventajas de los *wikis*, *blogs* y *podcasts* son su fácil uso y la accesibilidad de manera gratuita o de bajo costo a múltiples buscadores o *software*, y sus opciones para descargarlos. Todos usan el sistema RSS, por lo que el usuario puede suscribirse para retroalimentarse, es decir, recibir automáticamente contenido actualizado de su servicio favorito.

*Podcasts* también tiene el potencial de ofrecer una ayuda superior para los aprendices auditivos y también para los aprendices visuales en caso del *vodcasts* (38).

### Desventajas

Los *wikis* y los *blogs* son propensos al vandalismo y, en consecuencia, a alteraciones serias de la calidad en las ediciones, debido quizá a su naturaleza de libre y gratis acceso, a la falta de control sobre su contenido, aunque esta también puede ser la esencia de su misma fuerza.

En el ambiente abierto y de colaboración de la web, cualquier persona puede publicar muy fácilmente material sin la autorización de los autores, violando los derechos de autor; incluso puede llegar a publicar material con contenido erróneo o inadecuado; se puede editar el contenido ya existente, reduciendo la calidad o eliminando partes importantes del mismo. Existe también el problema de mantener a salvo el anonimato de los pacientes cuando se publican datos clínicos o sus fotos en la web. Sin embargo,

muchos *software* de *wikis* incluyen una función de restauración, que le permite al administrador convertir o restaurar la página a su versión más reciente y que el material publicado sin la debida autorización de los pacientes pueda ser eliminado.

*Wikis* son editados y elaborados por comunidades, no por individuos; por ello es casi imposible conocer la identidad de los colaboradores; además, la mayoría de los autores son anónimos; la única forma de control es exigiendo la identificación del autor cada vez que haga un aporte, pero esta opción debilita una de sus características más importantes. Todo lo que usualmente se encuentra en los *wikis* son direcciones IP o apodos (alias) de los autores y editores.

Con respecto a los *podcast*, los archivos audios y video disponibles pueden ser de gran de tamaño, por lo que se requiere que los usuarios dispongan de suficiente banda ancha para descargarlos (56,57). Ver tabla 2 (57).

El uso de las herramientas de la web 2.0 podrá ser útil en la colaboración virtual de la práctica y el aprendizaje clínico. Sin embargo, el pensamiento y la investigación cuidadosa son necesarios para encontrar las mejores maneras de aprovechar estas herramientas. Se deben forjar e incentivar a las comunidades a un mejor aprovechamiento de las ventajas que ofrece la Internet; de esta forma, cada individuo tendrá acceso a información de calidad.

## TELEMEDICINA Y CIBERMEDICINA

La telemedicina hace referencia al uso de las telecomunicaciones para el diagnóstico y atención de los pacientes. Se divide

**Tabla 2.**  
Características y obstáculos de las herramientas *web 2.0*

Herramientas <i>Web 2.0</i>	<i>Wikis</i>	<i>Blogs</i>	<i>Podcasts</i>
<b>Características</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden ser editados y corregidos de una forma interactiva, fácil y rápida por varios usuarios.</li> <li>• Útiles para obtener conocimientos, estrategias de colaboración virtual, compartir razonamientos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edición fácil.</li> <li>• Recuperación de todos los archivos.</li> <li>• Útil para compartir imágenes, videos, archivos.</li> <li>• Página independiente para cada documento que facilita la articulación de los contenidos dentro de los mismos blogs y con sitios externos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creación de contenido de audio o video.</li> <li>• Escucharlos o verlos en cualquier momento y lugar.</li> <li>• Útiles para audio de conferencias o clases, contenido de textos, archivo de ruidos cardíacos y pulmonares.</li> </ul>
<b>Obstáculos / Dificultades</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difícil de evaluar fiabilidad y exactitud de tales contribuciones.</li> <li>• Difícil asegurar anonimato del paciente.</li> <li>• Vandalismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Barrera del idioma.</li> <li>• Sin evaluación por pares.</li> <li>• Plagio / derechos de autor.</li> <li>• Vandalismo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los archivos pueden ser de gran tamaño por lo que se requiere de una gran banda ancha para descargarlos.</li> </ul>

**Fuente:** Badillo Reynaldo. Web 2.0 y educación médica. 2007. Disponible en: <http://www.slideshare.net/reymbadillo/web-20-y-educacin-mdica>.

en tres áreas: ayuda para el diagnóstico de enfermedades, control a distancia (monitoreización y envío de datos) y colaboración en tiempo real para el manejo del paciente a distancia (3). Según esta definición, el médico puede llamar a un colega y hacer una interconsulta, pidiendo sugerencias sobre análisis y diferentes diagnósticos; de igual forma, el paciente llama a su médico de cabecera para comentarle sobre algún síntoma o acerca de los resultados de algún examen de laboratorio.

Resultado de la evolución y uso tecnológico es la nueva presentación de la telemedicina,

que ha adquirido importancia por su creciente difusión y fácil accesibilidad. Conocida como *cibermedicina* o medicina estructurada en Internet o ciberespacio, permite un intercambio abierto de información a nivel global entre pacientes y médico, constituyendo un medio para realizar actividades de educación en salud, medicina preventiva y salud pública mediante el uso de la red (3).

El futuro puede ser bueno o malo, según sea su diseño; la tele/cibermedicina puede tener innumerables ventajas tanto para los pacientes como para los profesionales, pero el intercambio de información de estas di-



mensionaciones no está exento de riesgos: solamente el control del desarrollo dentro de unos límites éticos puede asegurar el éxito.

### **Ventajas de la telemedicina**

Los servicios que ofrece la telemedicina son: asistencia a distancia (teleasistencia), información sanitaria a la población y formación e información a distancia de profesionales. Las más beneficiadas de este intercambio son aquellas especialidades que trabajan fundamentalmente con la imagen. En la actualidad existe la tendencia a poner el prefijo *tele* en las aplicaciones de la telemedicina; así existen la telerradiología, la teledermatología, entre otras, (58).

Las ventajas las disfrutan los diferentes actores que toman parte en el proceso de intercambio de información: el sistema, los profesionales y los pacientes. Así, la ventaja fundamental para el sistema es un aumento de la eficiencia a través de la optimización de los recursos asistenciales, la reducción de estancias hospitalarias, la disminución de la repetición de actos médicos y la disminución de los desplazamientos (a través de la comunicación de profesionales y de los proveedores de asistencia) (58, 59).

Para los profesionales hay una serie de ventajas, como son una mejor comunicación entre los profesionales de un mismo o de diferente ámbito asistencial; historia clínica centrada en el paciente; mucha mejor accesibilidad a los datos del paciente y a importantes recursos de formación e investigación.

Para los pacientes, los beneficios giran en torno a una mayor accesibilidad a los recursos sanitarios y a la información sobre sus

problemas; brinda a los usuarios las herramientas necesarias para poner la información sobre salud en sus manos, como son los diagnósticos, resultados de laboratorio, factores de riesgo personales y sus prescripciones de drogas, permitiéndoles participar más activamente en su proceso de tratamiento (60).

### **Desventajas de la telemedicina**

En el campo de las consultas en línea (ciberconsultas), los principales problemas con el uso de Internet tienen que ver con la privacidad, la garantía de confidencialidad y seguridad de los datos electrónicos que maneja; es difícil separar espacios privados dentro de un escenario público por naturaleza (61). El problema se potencia por cuanto todo el mundo está habilitado para publicar, generalmente, sin que medien controles de calidad y sin la facilidad de cerciorarse de la credibilidad de las fuentes; la poca capacitación de los profesionales; la responsabilidad legal, y la aceptación hospitalaria de la telemedicina; la calidad de la información en línea, y la aceptación del método por parte del médico y el paciente (62).

Además, existe un cambio en el modelo de asistencia, que debe estar bien definido desde el principio, ya que el paciente puede perder la referencia del médico responsable de su atención.

Al mismo tiempo que la sociedad de la información consigue reducir la brecha de conocimiento entre médicos y pacientes, se ensancha la distancia entre quienes tienen acceso a las nuevas tecnologías y los que han sido excluidos de ellas, por sus bajos ingresos, las deficiencias en los servicios de salud, y la inaccesibilidad a las tecnologías



de la información, problema común tanto para los países en vías de desarrollo como para los industrializados (63).

Además de las barreras anteriores, figuran otras no menos importantes como: la infraestructura física y de tipo económico que requiere inversiones elevadas, depreciación de los mismos equipos, cambios tecnológicos y costos de mantenimiento (62).

### **¿Cómo se está usando la cibermedicina en el mundo?**

Actualmente, la telemedicina representa la experiencia, opinión, percepción e intereses de un gran número de individuos y organizaciones. La mayoría de servicios operacionales de la telemedicina conciernen en el diagnóstico y manejo clínico a distancia, que están siendo usados en países industrializados, principalmente, Estados Unidos, Canadá, Australia y el Reino Unido (64).

Una reciente encuesta de teleconsulta de actividades (excluyendo telerradiología) encontró que en los Estados Unidos más de las 85.000 consultas realizadas en el 2002, usaron más de 200 programas en más de 30 especialidades. De las cuentas de salud mental, pediatría, dermatología, cardiología, ortopedia, más del 60% son teleconsultas; aproximadamente, el 50% usan videos interactivos (65).

Es así como en Massachussets, EE. UU., algunos médicos están proporcionando servicios diagnósticos y de tratamiento a sus pacientes a través de Internet, sin haberlos visto o examinado; estos previamente completan en su ordenador un cuestionario, una especie de entrevista informática en línea; posteriormente, el doctor examina sus

síntomas e historia clínica, orientando su diagnóstico y manejo (66).

En Europa existen varios programas desde 1984. Los países escandinavos implantaron la telemedicina en su sistema sanitario como un medio para instaurar la igualdad en el acceso a la salud. Luego Holanda implantó la informática a consultas y farmacias, estableciendo en forma corriente la historia clínica electrónica. Francia inició la telemedicina en Toulouse y otras ciudades, y Estrasburgo inició la telecirugía robótica. Esta corriente se ha extendido a Italia, en Roma, Génova, y luego a España en la Universidad Complutense, en Canarias y en hospitales catalanes. En Portugal y Grecia, con la telecardiología infantil y la teleelectrocardiografía. En Alemania se inició la cirugía robótica en Tübingen y ha habido unión con la industria para el desarrollo de la telemedicina (62). En el Reino Unido se ha aplicado en los sistemas comunitarios como la red de control de embarazos de alto riesgo y la atención de cuidados domiciliarios, apoyándose con una biblioteca en salud a través del mismo sistema (67). En Australia existen servicios de telemedicina para manejo de pacientes quemados (68).

Israel ha desarrollado sistemas de telemedicina como la tele- electrocardiografía, en la Universidad de Haifa, así como laboratorio a domicilio de pruebas funcionales respiratorias, tipo espirometría. Japón figura como un país interesado en las aplicaciones de la telemedicina. Ver gráfico 1 (69).

Debido a que la mayoría de los servicios de telemedicina se han concentrado en países industrializados, se sugiere su adopción a nivel global, incluyendo países en vía de desarrollo. África sufre la paradoja de la te-

le medicina, pues las áreas que serían beneficiadas no cuentan con los recursos para utilizarlos. Aunque existen redes funcionando en Suráfrica y en Mali, en el hospital de Geneva (70). El programa de telesalud en África establece una red de múltiples hospitales entre este continente y centros hospitalarios europeos conectados a unidades periféricas de asistencia para recibir imágenes; este programa fue desarrollado por el Grupo de Colaboración Europea de Telemedicina con la Unión Internacional de Telecomunicaciones y se llevó a cabo en ciudades de Costa de Marfil y Sudáfrica (71).

Por otro lado, se sabe que Colombia tiene una gran extensión de áreas aisladas bien sea por montañas o selvas o bien por la misma violencia. Por ello, la telemedicina puede ser una solución porque aprovecha estos métodos para hacer educación a distancia. Y es precisamente esto lo que la telemedicina pretende: facilitar el acceso de la población a servicios que muchas veces, por limitaciones geográficas, no tiene posibilidad de recibir ofertas de atención en salud (62). Así, existen programas orientados a la asistencia a las víctimas de minas antipersonales, a la población en estado de desplazamiento y aislamiento, a la necesidad de educación a distancia como soporte a los procesos relacionados con la seguridad regional de América Latina. Para el desenvolvimiento de la perspectiva, el Centro de Telemedicina de Colombia ha estado interactuando desde sus inicios con algunos de los equipos de telemedicina de América Latina, incluyendo países como México, Panamá, Costa Rica y Argentina, con el fin de identificar las facilidades de telecomunicación existentes, los recursos regionales, y establecer una red virtual que sirva de apoyo al despliegue de la perspectiva. El Centro de Telemedicina de Colombia propone un entorno virtual que

permita la atención en casos de emergencia y la rehabilitación para víctimas de minas antipersonales. Además, para soportar este difícil proceso, se ha propuesto una red con el Centro de Rehabilitación Internacional que apoye el aprendizaje a distancia de técnicos en prótesis. Particularmente, Colombia está sembrada con más de 100.000 minas antipersonales y se reportan cerca de tres eventos diarios por esta causa. El desarrollo de facilidades basadas en telemedicina puede apoyar la labor del Observatorio de Minas de la Vicepresidencia de la República de Colombia, mejorando la interacción del personal de la salud envuelto en el proceso de atención (72).

### Gráfico 1.

Cirugía bariática, usando conexión de banda ancha de alta velocidad; videoconferencia entre Adelaide, Fukuoka y Singapur

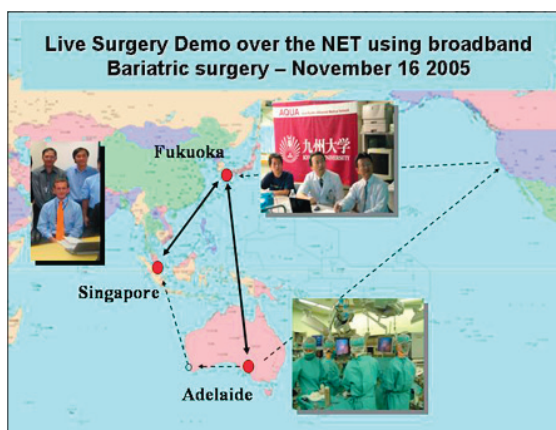


Gráfico 1. Los doctores y estudiantes en el Hospital de la Universidad de Kyushu, Fukuoka, Japón y en el auditorio NUS en Singapur observaron un vídeo - vía realidad virtual de una cirugía bariática realizada en otro continente. El procedimiento, ayudar a un paciente seriamente obeso a perder peso, fue difundido desde el centro médico de Flinders - un Hospital de enseñanza médica de la Universidad de Flinders, en Adelaide, sur de Australia. Su retroalimentación se logró en Japón y Singapur vía Internet, conexión banda ancha especializada de alta velocidad. Usándose el sistema multiplataforma digital para transferir videos (DVTs), desarrolla-

*do en Japón, la audiencia pudo seguir una laparoscopia de alta calidad, que permitió proponer diagnósticos y una observación exacta en telemedicina (69).*

De igual modo se están introduciendo en los currículos de las carreras de Medicina asignaturas relacionadas con la cibermedicina en algunas de las universidades más prestigiosas en el mundo, como la Universidad de Heidelberg, en Alemania (73). También se están realizando investigaciones para desarrollar sistemas que permitan a los estudiantes y graduados jóvenes entrenarse adecuadamente para saber buscar, retirar y usar desde Internet los datos necesarios para el mejor cuidado de sus pacientes. Ya son más de 200 millones las personas que utilizan este nuevo desarrollo informático y de acuerdo con una encuesta, el 27% de las mujeres y el 15% de los varones usuarios de Internet declaran que acceden y consultan información médica con una alta periodicidad semanal o diaria. El número de “portales” de la red con información médica no se conoce con exactitud, pero se estima que deben sobrepasar los 100.000.

De esta manera la tecnología actual está permitiendo el uso del computador para ayudar a los pacientes y sus familias a mantener su salud, prevenir las enfermedades y resolver los problemas médicos mediante de una participación activa de los pacientes (66). Esta nueva herramienta está introduciendo importantes cambios, no solamente en la asistencia, sino que influirá de forma decisiva en la forma de pensar y actuar de los profesionales de la Medicina: es una nueva forma de comunicación con los propios pacientes y con otros profesionales, incluso de diferentes ámbitos asistenciales; sus beneficios requerirán acciones y normas específicas en el cubrimiento de la salud.

## SIMULADORES HUMANOS

La simulación es la experiencia o la práctica que se realiza con la ayuda de un modelo humano. A su vez el modelo es la representación idealizada de un sistema real (máquina simple o compleja) que pretende simular el comportamiento y una reacción fisiológica humana en diversos escenarios de la práctica médica. De esta manera, los modelos se vuelven útiles para la ampliación del conocimiento y el estudiante tiene la oportunidad de interactuar creativamente con el contenido del aprendizaje vía la “realidad simulada” (74).

El desarrollo de las técnicas de realidad virtual en los últimos años ha permitido la implementación de numerosos sistemas de enseñanza que usan esas tecnologías para mejorar su efectividad, como es el caso de los simuladores humanos de entrenamiento (75).

### Uso de los simuladores

El valor más importante de la simulación como herramienta educativa consiste en que con los elementos adecuados; espacios (consultorios, habitaciones, quirófanos, salas de trauma, unidades de cuidados intensivos, salas de parto y quirófanos) contruidos a escala real y dotados de elementos virtuales, se pueden generar los escenarios, situaciones cotidianas y complejas donde el docente y el estudiante pueden repetir, corregir y perfeccionar su acto médico (76). Dentro de sus usos se encuentran (74):

- Aprendizaje y enseñanza de cirugía de alta complejidad.
- Observación de entidades que por su rara aparición, difícilmente se verán durante la carrera.

- Aplicación de lo aprendido teóricamente en el aula de clase.
- Modelo anatómico de genital masculino: útil para enseñanza de correcta aplicación de condón y para técnica de vasectomía.
- Aprender métodos para colocar implantes subdérmicos y esterilización de genitales masculinos y femeninos.
- Gran uso en procedimientos a nivel de salud sexual y reproductiva, especialmente, en el área de planificación familiar; por ejemplo, aprender a colocar DIU. Simuladores pélvicos: especuloscopia, toma de citología, examen visual del cérvix, palpación vaginoabdominal de genitales internos, entre otros.
- Identificar alteraciones pulmonares y cardíacas.

En el 2002, la Sociedad Académica para Medicina de Emergencia (SAEM) convocó a un grupo de interés dedicado a tecnologías basadas en la simulación y el consejo de directores de esta discusión y presentó las siguientes recomendaciones.

- Con el uso de los simuladores humanos de alta fidelidad se promete realzar la eficacia de aprender en un ambiente seguro, permitiendo que los aprendices médicos ganen experiencia clínica; los ejercicios de simulación permiten desarrollar habilidades gracias a práctica en el diagnóstico y la crítica de la situación.
- Por lo tanto, en el campo de la simulación se maduran los simuladores, que van desarrollando componentes físicos y procesales cada vez más realistas. Las perspectivas de la simulación también permiten a las personas que, como individuos y en equipo, practiquen la comunicación y la organización; que se mejoren el interrogatorio en situaciones críticas, y las habilidades para actuar frente a la crisis, y

todo esto porque la comunicación básica se puede practicar por medio del simulador (una voz radiotransmitida habla como si fuera el paciente); casi cualquier panorama clínico puede ser creado.

- Se debe considerar la implantación de simuladores humanos de alta fidelidad en los programas de Medicina de emergencia para mejorar la enseñanza y la evaluación de las habilidades de los estudiantes.

Además de su papel en el entrenamiento y la evaluación, los simuladores humanos de alta fidelidad se han utilizado para examinar el equipo y los sistemas médicos en los simuladores clínicos, por lo que se pueden utilizar, además, para estudiar los efectos de la tensión, de los ritmos circadianos, y de otras variables en la práctica de la Medicina de emergencia (35). En la tabla 3 se resumen las ventajas de esta herramienta en la práctica médica (74).

**Tabla 3.**

Ventajas del uso de simuladores en la Medicina

Ventajas de los simuladores
- Evitan o disminuyen errores en la práctica médica
- Simulan una intervención clínica médica
- Controlan situaciones clínicas para enseñar técnicas específicas
- Análisis clínico en varios escenarios para reforzar el aprendizaje
- Estímulos táctiles, auditivos y visuales como en la realidad
- Perfección de la técnica de procedimientos quirúrgicos
- Desarrollan destrezas en el estudiante
- Solucionan el problema de la falta de sitios de práctica

**Fuente:** Gómez S Pío. Uso de simuladores y otras ayudas educativas en Medicina. Universidad Nacional de Colombia; 2003, 51(4):227-232, Disponible en:



<http://www.revmed.unal.edu.co/revistafm/v51n4/v51n4pdf/v51n4a7.pdf>

Teniendo en cuenta lo anterior, es necesario que las instituciones educativas desarrollen paneles basados en el tema, revisiones de materia educativa y el desarrollo de una biblioteca basada en la web. Con estas estrategias y la puesta en práctica de las nacientes tecnologías educativas se va a fortalecer el entrenamiento de la práctica médica, principalmente, ante situaciones de emergencia.

## CONCLUSIÓN

Los nuevos ambientes de educación interactiva permiten establecer contacto con docentes o expertos en la materia de estudio en cualquier lugar y momento; es así como el *m-learning* por medio de diferentes tecnologías propicia la colaboración, equipos de trabajo, conocimiento abierto y participación de diferentes comunidades.

Para que esta tecnología digital se integre a las propias actividades profesionales es necesario, primero que todo, la formación de conocimientos con las nuevas destrezas y los nuevos dispositivos electrónicos mediante charlas y cursos de capacitación en tecnología; se trata de crear una "conciencia digital" que favorezca el buen uso de la información y educación a través de la Internet, sacando el mejor provecho de la tecnología aplicada al ejercicio de la Medicina con el máximo desempeño profesional. Este crecimiento tecnológico se ve en todas las áreas, especialmente en el de la salud: es un recurso que agiliza la difusión de información médica, la comunicación y prestación de servicios a los pacientes mediante el uso de herramientas de fácil uso y acceso.

La educación basada en la web, las herramientas web 2.0, PDA, telemedicina y cibermedicina, ya descritas a lo largo de la revisión, van a permitir un mejor acceso de la información y una comunicación más eficaz entre la comunidad de profesionales. Esto no significa que los sistemas digitales vayan a reemplazar al médico ni que se van a acabar con las consultas médicas; pero sí son, y lo serán cada vez más, instrumentos facilitadores de conocimiento y de la información médica en cantidad, calidad y disponibilidad para los profesionales de la salud, estudiantes, pacientes y público en general.

**Conflicto de intereses:** ninguno.

## REFERENCIAS

1. Wikipedia (en línea). Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Colombia>.
2. Comisión de Regulación de Telecomunicaciones. Informe Trimestral de Conectividad. Bogotá D. C. Marzo 2009;(14). Publicado en: <http://www.crt.gov.co/images/stories/crt-documents/BibliotecaVirtual/InformeInternet/informe%20conectividad%202008-4t.pdf>
3. Caballero CV. Tecnología y Medicina: los retos del nuevo milenio al alcance de nuestras posibilidades. Revista Colombiana de Reumatología 2000;(7). Disponible en: <http://encolombia.com/reumatologia7100-tecnologia.htm>
4. Wikipedia (en línea). Consultado en: [http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnologias\\_de\\_la\\_Informacion](http://es.wikipedia.org/wiki/Tecnologias_de_la_Informacion)
5. Caballero CV. Nuevas tecnologías, educación y nuestro ejercicio profesional La transición de la sociedad del conocimiento. Revista Colombiana de Reumatología 2001;8(4). Disponible en: <http://encolombia.com/medicina/reumatologia/reuma8401editorial.htm>

6. Coiera E. Medical informatics meets medical education. *MJA*. 1998. 168: 319-320. Consultado en: <http://www.mja.com.au/public/issues/apr6/coiera/coiera.html>
7. García L. Aprendizaje móvil, *m-learning*. Editorial BENED; 2004 dic. Disponible en <http://www.uned.es/catedraunesco-ead/editorial/p7-12-2004.pdf>.
8. Angarita M. M-learning (Mobile-learning): una nueva estrategia tecnológica para la educación médica. *RevistaSalud.com* 2005;1(3). Consultado en: <http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/viewArticle/32>
9. Lindquist, A. M.; Johansson, P. E.; Petersson, G. I. Use of the Personal Digital Assistant (PDA) Among Personnel and Students in Health Care: A Review. *J Med Internet Res*. 2008 Oct-Dec;10(4):e31. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2629360#ref6>
10. McAlearney AS, Schweikhart SB, Medow MA. Doctors' experience with handheld computers in clinical practice: qualitative study. *BMJ* 2004; 328:1162.
11. Beasley BW. Utility of palmtop computers in a residency program: a pilot study. *South Med J*. 2002 95;207-211.
12. Menon AS, Moffett S, Enríquez M, Martínez MM, Dev P, Grappone T. Audience response made easy: using personal digital assistants as a classroom polling tool. *J Am Med Inform Assoc* 2004;11:217-220.
13. Briggs B. Pushing data out to PDAs. *Health Data Manag* 2002;10:28-30.
14. Torre D, Simpson DE, Sebastian J, Konicek B, Geck R, Schwantes S. Prioritizing you inpatient teaching and feedback activities. *J Gen Intern Med* 2004;19(1):198-9.
15. Kho A, Henderson L E, Dressler D D, Kripalani S. Use of Handheld Computers in Medical Education. *J Gen Intern Med* 2006; 21(5):531-537. Disponible en: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=1484794>
16. McLeod TG, Ebbert JO, Lymp JF. Survey assessment of personal digital assistant use among trainees and attending physicians. *J Am Med Inform Assoc* 2003;10:605-607.
17. Carroll AE, Christakis DA. Pediatricians' use of and attitudes about personal digital assistants. *Pediatrics* 2004;113:238-242 .
18. Mayer T: E-prescribing hits the medical world: what physicians need to know to get the right technology. *J Med Pract Manage* 2001;17:103-105.
19. Rothschild JM, Lee TH, Bae T, Bates DW. Clinician use of a palmtop drug reference guide. *J Am Med Inform Assoc* 2002;9:223-229.
20. Joy S, Benrubi G. Personal digital assistant use in Florida obstetrics and gynecology residency programs. *South Med J* 2004;97:430-433.
21. Rao G. Introduction of handheld computing to a family practice residency program. *J Am Board Fam Pract* 2002;15:118-122.
22. Mayer T: E-prescribing hits the medical world: what physicians need to know to get the right technology. *J Med Pract Manage* 2001;17:103-105.
23. Torre DM, Wright SM. Clinical and educational uses of handheld computers. *South Med J* 2003;96:996-999.
24. Kohn L, Corrigan J. *To Err is Human. Building a Safer Health System*, Editors Committee on Quality of Health Care in America Institute of Medicine National Academy Press Washington, D.D:2000.
25. Pollard D. Handheld tools assess medical necessity at the point of care. *J Med Pract Manage* 2002;8(2):71-73.
26. Alborno MA, Anderson RB. An Overview of the Use of Computers in Clinical Rheumatology: Models of Care for the Next Millennium. *JCR: Journal of Clinical Rheumatology* 2003;9(1):15-24.
27. Mendoza JA. *E-learning*, el futuro de la educación a distancia (en línea). Informática Milenium, S.A. de C.V. 2007. Disponible en: <http://www.informaticamilenium.com.mx/paginas/mn/articulo78.htm>.
28. Potomkova C, Mihalb V. Web-based instruction and its impact on the learning activity of medical students. 2006;150:357-361.



29. Wikipedia (en línea). Consultado en: <http://es.wikipedia.org/wiki/elearning>.
30. Perlman C, Weston C, Gisel E. A web based tutorial to enhance student learning of activity analysis. *Can J Occup Ther* 2005;72(3):153–163.
31. Green BF et ál. Web tutorials bibliographic instruction in a new medium. *Med Ref Serv Q* 2005;25(1):83–91.
32. Johnson CW, Xing Y, Yang L. Randomized comparisons among health informatics students identify hypertutorial features as improving web-based instruction. *AMIA Ann Symp Proc* 2003:328–30.
33. Wilson, A.S.; Goodall, J. E.; G. Ambrosini, D.M.; Carruthers, H.; Chan, S.; Ong, G.; Gordon, C. and S. P. Young. Development of an interactive learning tool for teaching rheumatology—a simulated clinical case studies program. *Rheumatology* 2006;45:1158–1161. Publicado en: <http://rheumatology.oxford-journals.org/cgi/reprint/45/9/1158>
34. Yolton RL, de Calesta D. Pacific's experience with Web-based instruction: bats in the belfry or Webs in the classroom? *Optometry* 2000;71(1):20–28.
35. Vozenilek J, Huff JS, Reznek M, Gordon JA. See One, Do One, Teach One: Advanced Technology in Medical Education. *ACAD EMERG MED*. 2004. 11 (11). Disponible en: <http://www3.interscience.wiley.com/journal/119822392/abstract?CRETRY=1&SRETRY=0>
36. Meyer SM. A formative evaluation of a Web-based tutorial. *Curationis*. 2001;24(3):12–8.
37. Erickson SR, et ál. Lecture versus Web tutorial for pharmacy students' learning of MDI technique. *Ann Pharmacother* 2003;37(4):500–5.
38. Boulos M, Moramba I, Wheeler S. Wikis, blogs and podcasts: a new generation of web-based tools for virtual collaborative clinical practice and education. *BMC Med Educ* 2006;6:41. Consultado en: [www.biomedcentral.com/1472-6920/6/41](http://www.biomedcentral.com/1472-6920/6/41)
39. Anderson P. What is Web 2.0? Ideas, technologies and implications for education. *JISC Technology and Standards Watch* 2007. Publicado en: <http://www.jisc.ac.uk/media/documents/techwatch/tsw0701b.pdf>
40. The Flu Wiki: A Serious Application of New Web Tools. Disponible en: <http://marshallk.blogspot.com/2005/07/flu-wiki-serious-application-of-new.html>
41. McLean R, H Richards B, Wardman J. The effect of Web 2.0 on the future of medical practice and education: Darwinian evolution or folksonomic revolution?. *MJA* 2007;187(3):174-177. Disponible en: [http://www.mja.com.au/public/issues/187\\_03\\_060807/mcl10181\\_fm.html#0\\_i1092001](http://www.mja.com.au/public/issues/187_03_060807/mcl10181_fm.html#0_i1092001)
42. Proceedings of WikiSym 2005, the 2005 International Symposium on Wikis. Consultado en: [<http://www.wikisym.org/ws2005/proceedings/>]
43. Lamb B. Wide Open Spaces: Wikis, Ready or Not. *Educase* 2004;39(5):36–48. Consultado en: <http://connect.educause.edu/Library/EDUCAUSE+Review/WideOpenSpacesWikisReadyo/40498>
44. Giles J. Internet encyclopaedias go head to head. *Nature* 2005;438:900-901. Disponible en (Pubmed) [<http://www.nature.com/nature/journal/v438/n7070/full/438900a.html>]
45. Branswell H. WHO adopts Wikipedia approach to update disease classification. *CBC News* 2007. Publicado en: <http://www.cbc.ca/cp/health/070502/x050204A.html>.
46. Doctorow C, Dornfest R, Johnson J.S, Powers S, Trott B, & Trott M.G. *Essential Blogging*. Sebastopol, CA: O'Reilly; 2002.
47. 7 things you should know about... Blogs. *Educause learning initiative* 2006. Disponible en: [<http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7006.pdf>]
48. Benkler, Y. *The Wealth of Networks: how social production transforms markets and freedom*. USA:Yale University Press; 2006.
49. Poonawalla T, Wagner RF Jr. Assessment of a blog as a medium for dermatology education. *Dermatology Online Journal* 12(2):5. Consultado en: [<http://dermatology.cdlib.org/121/commentary/blog/wagner.html>]

50. Nardi B, Schiano D, Gumbrecht M, Swartz I. Why We Blog. *Communications of the ACM* 2004;47(12):41–46.
51. Cebeci Z, Tekdal M. Using Podcasts as Audio Learning Objects. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects*, 2006. (2). Disponible en <http://ijklo.org/Volume2/v2p047-057Cebeci.pdf>
52. Jham BC, Duraes GV, Strassler HE, Sensi LG. Joining the Podcast Revolution. *J Dent Educ* 2008;72(3):278-281.
53. Podcasting & vodcasting a white paper university of missouri i at services definitions, discussions & implications. prepared by peter meng - technical business analyst special projects 2005. Consultado en: <http://www.docstoc.com/docs/292734/Podcasting-and-Vodcasting-Whitepaper>.
54. Tinkelman R. Podcasting Comes to Med School Curriculum 2006. Disponible en [http://webweekly.hms.harvard.edu/archive/2006/0130/student\\_scene.html](http://webweekly.hms.harvard.edu/archive/2006/0130/student_scene.html)
55. Kamel Boulos MN, Wheeler S. The emerging Web 2.0 social software: an enabling suite of sociable technologies in health and health care education. *Health Info Libr J* 2007;24:2-23.
56. Besiki Stvilia, Michael B. Twidale, Les Gasser, Linda C. Smith. Information quality discussions in wikipedia besiki stvilia, michael b. twidale, les gasser, linda c. smith graduate school of library and information science, university of illinois at urbana-champaign, 501 e. daniel street champaign, il 61820, usa. Publicado en: <http://mailer.fsu.edu/~bstvilia/papers/qualwiki.pdf>
57. Badillo R. Web 2.0 y Educación Médica. Reynaldo. 2007. Disponible en <http://www.slideshare.net/reymbadillo/web-20-y-educacin-mdica>
58. Ávila de Tomás JF. Aplicaciones de la telemedicina en atención primaria. *Aten Primaria* 2001;27:54-58.
59. American Telemedicine Association. A Guide to E-Health for the Healthcare Professional. Disponible en: <http://www.atmeda.org/ehealth/guide.htm>
60. Vergeles-Blanca JM. La telemedicina: desarrollo, ventajas y dudas. Búsqueda bibliográfica: Internet y las nuevas tecnologías. Consultado en: <http://ferran.torres.name/docencia/imi/59.pdf>
61. Eysenbach G, Till JE. Information in practice, Ethical issues in qualitative research on internet communities. *BMJ* 2001;323:1103.
62. Matiz C H. El futuro de la Medicina con equidad en Colombia: la Telemedicina. *Rev. Col. Cardiol* 2007;14(1):1-8. ISSN 0120-5633. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56332007000100001&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-56332007000100001&script=sci_arttext)
63. 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.
64. Wootton R, Craig J, Patterson V. Introduction to telemedicina. Second edition. Royal Society Medicine Press. 2006. Disponible en: <http://books.google.com.co/books?hl=es&lr=&id=CUoi5nNCVaYC&oi=fnd&pg=PA3&dq=uses+of+telemedicine+%2B+advantages&ots=wcUHANNQvp&sig=IC-r7T4luGFxnk9dRLqEBuRsZAw#PPA8,M1>
65. Grigsby B, 2004TRC Reporto n US Telemedicine Activity. Kingston, NJ: Civic Research Institute, 2004.
66. Lozano T J. Comunicación e informática. Cibermedicina y ciberdoctores. 1999. Consultado en: [http://canales.laverdad.es/cienciaysalud/7\\_1\\_10.html](http://canales.laverdad.es/cienciaysalud/7_1_10.html)
67. Ferrer-Roca O. La telemedicina: situación actual y perspectivas. Biblioteca Fundación Retevisión: Auna; 2001. p. 16.
68. Smith AC, Youngberry K, Mill J, Kimbie R, Wootlon R. A review of three years experience using emails and videoconferencing for the delivery of post-acuete burns care to children in Queensland. *Burns* 2004; 30: 248-52.
69. Lomanto D. Telemedicina a través de la conexión a Internet banda ancha de alta

- velocidad 2006. Disponible en: <http://cit.nus.edu.sg/ideas/spotlight/telemedicine-through-highspeed.html>
70. Geissbuhler A, Ly O, Lovis C, LHaire JF. Telemedicina in Western Africa : lessons learned from a pilot Project in Mali, perspectivas and recommendations. AMIA Annu Symp Proc 2003:249-53.
71. Rovetta A, Falcone F. Tele-health in Africa. *Medicine Meets Virtual Reality*. p. 277-285.
72. Vélez B J, Navarro N A. Una perspectiva de e-Salud en Colombia. *RevistaSalud.com*; 2005;1(4). Disponible en: <http://www.revistaesalud.com/index.php/revistaesalud/article/viewArticle/52/92>
73. Pérez R M. Evolucion la cibermedicina. 2003 sept 05. Disponible en línea: [http://www.universia.pr/portada/actualidad/noticia\\_actualidad.jsp?noticia=11534](http://www.universia.pr/portada/actualidad/noticia_actualidad.jsp?noticia=11534)
74. Gómez S P. Uso de simuladores y otras ayudas educativas en Medicina. Universidad Nacional de Colombia 2003;51(4):227-232. Publicado en: <http://www.revmed.unal.edu.co/revistafm/v51n4/v51n4pdf/v51n4a7.pdf>
75. Reyes-Lecuona A, Vicianá-Abad R, Díaz-Estrella A, Hermida-Fernández R. Simulador de entrenamiento en el ámbito de la enseñanza médica: modelado de pacientes de emergencias basado en sistemas expertos. Disponible en: <http://d.scribd.com/docs/1ssnt4r9qrsb24gxtuhh.pdf>
76. Galindo L J, Visbal S L. Simulación, herramienta para la educación médica. *Salud, Barranquilla*. 2007;23(1):79-95. Consultado en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-55522007000100009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522007000100009&lng=en&nrm=iso).

Uso de tecnologías de la información y comunicación para investigación en estudiantes de medicina paraguayos. Plataformas didácticas como tecnología educativa Plataformas didácticas como tecnología educativa. Tecnologías de la Información y la Comunicación en salud y educación médica Tecnologías de la Información y la Comunicación en salud y educación médica. Aplicaciones y estrategias "Web 2.0 Aplicaciones y estrategias "Web 2.0. Aplicación de nuevas tecnologías de la información en la enseñanza de la medicina. Revista Salud Uninorte, Jan 2009. Además convergen los fundamentos de las ciencias de la computación, la programación y las metodologías para el desarrollo de software, la arquitectura de computadores, las redes de datos como Internet, la inteligencia artificial, así como determinados temas de electrónica. Se puede entender por informática a la unión sinérgica de todo este conjunto de disciplinas. La informática es de gran importancia a la comunidad ya que El desarrollo de las organizaciones demanda una gran cantidad de información. La informática puede ayudar a reinventar la manera como una organización opera. Puede ayudar a transformar la manera en que una organización compete, afectando las fuerzas que controlan la competencia en una industria.