

**El impacto de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)
en la enseñanza y práctica de la medicina**

**The impact of Information and Communication Technologies (ICT)
in Medical education and practice.**

Thierry Karsenti y María Lourdes Lira

Université de Montréal

Resumen

Esta revisión de literatura presenta los principales impactos y desafíos originados por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) sobre educación médica y la práctica de la medicina. El primer desafío es preparar mejor a los futuros médicos cuyos pacientes están cada vez más *conectados* y, a veces, aparentemente mejor informados acerca de su enfermedad que su propio médico. El segundo desafío, íntimamente relacionado con el primero, es sensibilizar a los futuros profesionales sobre los muchos beneficios que portan las TIC a la calidad de las intervenciones y los cuidados proporcionados a los pacientes, pero también, a un nivel más amplio, para la organización del sistema de salud. El tercer reto que presentamos es que los futuros médicos utilicen las TIC para informarse, aprender y perfeccionarse. De hecho, la competencia informacional es ya parte de la formación médica. También se aborda el *e-learning* esta modalidad de enseñanza, aún no lo suficientemente extendida en las facultades de medicina, constituye el futuro de la formación médica inicial o continua. También se examinan los recursos y las comunidades virtuales, simuladores y animación 3D. Cambiar las prácticas en pedagogía médica es el cuarto y último desafío en la literatura científica.

Palabras clave:

Impacto – desafío- TIC- pedagogía médica-práctica médica

Abstract

This literature review addresses the impact and challenges of using information and communication technologies (ICT) in medical education and practice. The first challenge is to better prepare future physicians for the changing behaviours of patients, who are

increasingly Internet-savvy and who sometimes appear to know more about their diseases than their physicians. The second challenge, which is closely linked to the first, is to raise awareness among physicians in training of the many benefits of using ICT to improve not only the quality of interventions and health care delivery but, from a broader perspective, the organization of the health care system itself. The third challenge is to motivate medical students and practitioners to use ICT to find information, learn and develop. It is proposed that information literacy should be a mandatory skill for all medical students. The e-learning mode of training is also addressed. Although underemployed in most medical faculties, it represents the future of initial and continuous medical training. Virtual resources and communities, simulations and 3D animations are also discussed. The fourth and final challenge is to change medical teaching practices.

Key words:

Impact – challenge- ICT- medical practice- teaching practice

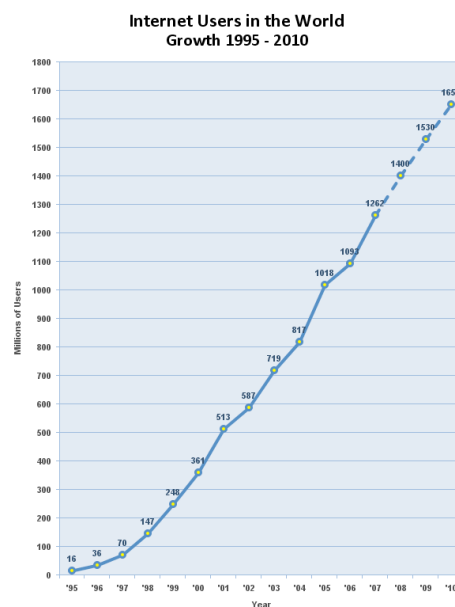
Tabla de contenido

Abstract.....	1
Resumen.....	Erreur ! Le signet n'est pas défini.
1. Introducción.....	1
2. Primer desafío: preparar a los médicos para la evolución en el comportamiento de los pacientes <i>conectados</i>	2
3. Segundo reto: sensibilizar a los futuros profesionales a las muchas ventajas de las TIC.....	3
3.1. Beneficios relativos a la calidad de las intervenciones y la atención a los pacientes.....	3
3.2. Beneficios relativos a la mejora de la organización de los cuidados de la salud..	5
4. Tercer desafío: llevar a los futuros médicos a hacer uso de las TIC para informarse, aprender y perfeccionarse.....	6
4.1. Importancia de la competencia informacional.....	6
4.2. Recursos virtuales disponibles.....	7
4.3. Comunidades virtuales	9
4.4. El e-learning.....	10
4.5. Simuladores virtuales.....	11
4.6. Animaciones 3D en la Web	11
5. Cuarto reto: cambiar las prácticas en la pedagogía médica	13
6. Conclusión	14
Referencias.....	Erreur ! Le signet n'est pas défini.

1. Introducción

Este texto presenta una revisión de los principales impactos y desafíos planteados por las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la práctica y la enseñanza de la medicina. Al pensar en el impacto de la tecnología en algunas áreas como medicina, se piensa especialmente en los avances técnicos y sofisticadas máquinas, pero muy pocas personas se dan cuenta de que las TIC también han de cambiar la forma que la medicina se enseña y se practica. Además tal como lo indica Fieschi (2002, p. 86), las TIC tomaron un lugar importante en el campo de la medicina, cuando la práctica y enseñanza de la medicina experimentaba una crisis. Según él, las sociedades occidentales han sido atacadas en los últimos 25 años por varios cuestionamientos acerca de la efectividad de la enseñanza y la práctica de la medicina. Por un lado, « *biological and surgical techniques were developed and extensively used and, on the other hand, medicine was fragmented into numerous sub-specialties as medical knowledge improved. As a result, the costs of medical procedures increased considerably, the quality of patient/physician relationships was tarnished and, in addition, iatrogenic risks were not and have not yet been fully controlled.* » (Fieschi, 2002, p. 86).

En 2008, Internet celebró sus 39 años. En el espacio de sólo unos pocos años, esta herramienta reservada en un principio para el ejército y las universidades estadounidenses, se convirtió en un elemento indispensable de la vida cotidiana para personas de todos los continentes, como lo demuestra el número de usuarios en la tierra de 16 millones en 1995 a más de 1,407 millones en 2008 (ver Figura 1). Como Kofi Annan indicó en la última Cumbre Mundial sobre la sociedad de la información, vivimos en una época de cambios rápidos, donde las tecnologías desempeñan un papel cada vez más central en todos los ámbitos de la actividad de nuestras vidas. También tienen una influencia importante en la evolución de todas las sociedades en el planeta y afectan significativamente todas las dimensiones económicas, sociales y culturales. A pesar de que las TIC son principalmente medios eficaces de difusión de la información y de comunicación, ellas han encontrado su campo de aplicación dentro de Con las TIC, todo cambia: la forma de vivir, aprender, trabajar o incluso de socializar. En los últimos años, estas metamorfosis sociales son aún más aceleradas con la llegada de la Web 2.0 donde interfaces permiten a los usuarios interactuar en el momento con las páginas de contenido, pero también entre ellos surgiendo diversas comunidades profesionales tales como la medicina.



Source: www.internetworldstats.com - January 2008

© Copyright 2008 Miniwatts Marketing Group

Figure 1 :
Évolution du nombre d'internatutes sur la Terre¹.

A diferencia de sus inicios donde Internet contenía en su mayoría páginas Web estáticas en la web2.0, el internauta es considerado más bien como el héroe de la Web el principal actor que contribuye a alimentar el contenido del sitio, siempre informando a sus pares de su evolución. Con Web 2.0, los ciudadanos de todos los países tienen la posibilidad de ser artesanos de su destino y, por lo tanto, a participar activamente en este mundo tecnológico. El sitio de YouTube, invención tecnológica de 2006 de acuerdo con la revista Time es un ejemplo de los avances de la Web 2.0. En el campo médico, usted encontrará algunas 84000 animaciones o extractos de conferencias, como por ejemplo animación movimientos del corazón (figura 2). Según Heath, Luff y Svensson (2003), uno de los acontecimientos más importantes en el campo de la salud en los últimos 25 años es la incursión de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Según ellos, estas tecnologías tienen una variedad de impactos tales como por ejemplo en la práctica profesional, la experiencia de los pacientes, administración o de la organización de los sistemas de salud.

2. Primer desafío: preparar a los médicos a la evolución del comportamiento de los pacientes conectados.

Varios estudios muestran que uno de los impactos más importantes de las TIC en la enseñanza de la medicina es preparar a los profesionales del mañana para la evolución en el comportamiento de los pacientes. De hecho, las investigaciones muestran que los hábitos de los pacientes han cambiado mucho en los últimos años. Ellos no solamente utilizan las TIC para comprender mejor el campo de la medicina, sino que también están en redes para informarse mutuamente, dar su opinión sobre su médico, cuestionar ciertas prácticas médicas, o iniciar procedimientos legales. Para Duvvuri y Jianhong (2007), las TIC han transformado definitivamente la relación entre paciente y médico, lo que implica una preparación diferente de los futuros médicos. Fieschi (2002), pero también Deneff, Lebrun y Donckels (2003) indican que los pacientes acceden a internet para informarse sobre su enfermedad e incluso llegan a la consulta con mayor información de la que el médico espera que tengan. En realidad, « *avec l'omniprésence d'Internet dans les foyers et la présence grandissante de portails virtuels grand public comme Healthgate et Medecinenet.com de plus en plus de patients consultent le médecin après avoir navigué sur le Web* » (Karsenti, 2003, p. 232).

La literatura científica también revela nuevas posibilidades de la relación médico-paciente, en particular en el caso de personas enfermas que se sientan aislados o que no están en el contexto del hospital como adultos mayores (ver Magnusson et al., 2004) o incluso las personas con enfermedades crónicas. Como indica Lucas (2008, p. 10), con las TIC, los pacientes « *can link with others, again using the Internet and mobile telephone networks, to share information, seek advice [...]* ».

Con Internet, conocimiento médico ya no es exclusividad de los especialistas en salud. Hay, de alguna manera, una democratización de los conocimientos científicos y médicos que afecta en profundidad la relación tradicional entre paciente, una vez principiante y el practicante quien poseía un estatus científico. Este cambio en relación al paciente y el

médico hace de alguna manera que las prácticas médicas sean cada vez más cuestionadas, pero también el estatus asociado a la profesión médica está desestabilizado por las TIC (voir Broom, 2005).

A pesar de esta metamorfosis de la relación entre paciente y médico, Willmer (2007) subraya que el uso más importante de las TIC, tanto por el paciente por los practicantes, permitirá que en última instancia mejorar la calidad de la atención que se proporciona a los pacientes. Algunos, como la Comisión Europea parecen incluso alentar esta nueva actitud de los pacientes y ver en ella una forma para hacerlos más responsables de su propia salud. Los pacientes mejor informados tienen a menudo más probabilidades de involucrarse en la gestión de su salud: « *they want to be part of the health decision process and are increasingly requesting access to the data contained in their medical records.* » (Fieschi, 2002, p. 86). Gatzoulis y Iakovidis (2007, p. 51) hablan de « *citizen-centered care* » esto implica necesariamente una mayor participación por parte de los pacientes y esto, en todos los niveles de la práctica médica (prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento). La llegada de las TIC es un cambio de paradigma en la práctica y la enseñanza de la medicina; es un mayor énfasis en el intercambio de información, es un poco lo que Fieschi (2002) denomina la autonomía del paciente. Las TIC, por tanto, no deben considerarse, como es el caso para muchos profesionales como un flagelo, sino como un medio de involucrar a más pacientes en su propia salud. Además, como lo indica Broom (2005, p. 319), « *it is argued that the ways in which these specialists are adapting to the Internet and the Internet user should be viewed as strategic responses, rather than reflecting a breakdown in their authority or status.* ».

En países donde la población tiene acceso a Internet en gran escala, como es el caso de América del Norte donde el 73% de los hogares están conectados, esta nueva actitud del paciente está llamada a cambiar la práctica médica y plantea serios desafíos a la formación inicial y continua en el campo de la medicina.

3. Segundo reto: sensibilizar a los futuros profesionales a las muchas ventajas de las TIC

La presencia exponencial de las TIC en nuestra sociedad, lejos de ser una plaga para la práctica y la enseñanza de la medicina, presenta muchas ventajas tanto para los pacientes y médicos para la organización y gestión de la atención de la salud.

3.1. Beneficios en la calidad de intervenciones y cuidados proporcionados a los pacientes

Más allá de los retos de las TIC para la relación médico-paciente, hay que ver los muchos beneficios en este cambio tecnológico. Las TIC permiten a los pacientes interactuar fácilmente con los expertos en el campo de la salud, sin necesidad de desplazarse. Stretcher (2007) pone de relieve, por ejemplo, el beneficio de los sistemas que intentan aplicar el juicio de un experto en programas. El demuestra igualmente el interés de interfaces que permiten a un paciente comunicarse, en directo y en línea, con un experto de la salud, 24 horas de 24, 7 días de 7. Señala particularmente las ventajas de estos sistemas para algunos pacientes que pointent notamment l'avantage de tels systèmes pour certains patients qui,

« *because of stress, pain, or the cancer treatment itself, have irregular sleeping habits* » (Stretcher, 2007, p. 63). La iniciativa de cyber empresa Medem Inc. (<http://www.medem.com>) es un buen ejemplo de tal interfaz; Permite a los pacientes obtener una consulta con un médico en cualquier momento, en línea. Como lo señalan Norman y sus colegas (2007), el rápido desarrollo de tecnologías interactivas de capacidad de almacenamiento y transmisión de información por lo tanto, multiplica oportunidades de intervención entre el paciente y el médico. Hace no mucho tiempo los médicos no tenían sistemas para acceder a datos estadísticos a los que ahora es posible consultar en unos pocos clics, datos dinámicos, actualizaciones en tiempo real, e incluso comunicarse o ver a su paciente para obtener más información sobre estos datos, aumentando por el mismo hecho la calidad de cuidado proporcionados.

Por eso, el área de la telemedicina, o el ejercicio de las diferentes facetas de la práctica médica (prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento) a distancia, es cada vez más popular tanto para la formación inicial como para la formación continua de los médicos (ver De Gara et Boora, 2006). De hecho, la telemedicina forma parte más y más sistemas de servicios de salud en muchos países industrializados como Canadá, Estados Unidos, Inglaterra, Alemania, Francia o Noruega (Ganapathy, 2005). El proyecto HERMES (ver Casalino, 2004), hecho en Europa, es un buen ejemplo de una iniciativa de este tipo en la telemedicina. La telemedicina permite, entre otros, dar diagnósticos a distancia, ayudar a los médicos especialistas en operaciones complicadas, o también facilitar el seguimiento de los pacientes en riesgo (Suarez, 2002). Para Suarez (2002, p. 6-7), la telemedicina facilita también « *la pathologie centralisée, la prestation de services ruraux, la délégation des soins, les soins en milieu hostile ou inhabituel [...]* ». Para Ganapathy (2005), una de las principales ventajas de la telemedicina es que es posible, en segundos, consultar la opinión de varios expertos de todo el mundo para encontrar la mejor solución a un problema. Ganapathy (2005) pone de relieve que pronto los especialistas no tendrán necesidad de desplazarse para diagnosticar a sus pacientes: « *Like most other professionals, the telespecialist of the future will offer advice from home without having to travel long distances to a hospital. Junior hospital staff currently depend on advice received by telephone, which has considerable limitations. Soon, using telemedicine, the senior consultant can evaluate the patient and the investigations from outside the hospital and make a correct decision. The patient needs (?) not wait for the next day's "rounds".* » (Ganapathy, 2005, p. 852). Nótese también, como lo indica Suarez (2002), que la telemedicina permite ofrecer cursos de formación a los expertos de salud que trabajan en los hospitales, sin tener que abandonar su lugar de trabajo. Para Sargeant (2005), la telemedicina se convirtió en una herramienta altamente sofisticada, cuya eficacia ya no se necesita demostrar. Según él, esta técnica sería también útil para la enseñanza de la cirugía. Además, los entornos virtuales de telemedicina que incorporan también la videoconferencia e Internet permiten consultas con otros colegas expertos en tiempo real (ver Loke Jennifer, 2007)

Tales sistemas resaltan más y más el hecho de que el médico del siglo XXI debe tener habilidades tecno pedagógicas, adquiridos durante su formación académica, para cumplir plenamente su papel como médico (ver Karsenti, 2003). Sensibilizar los futuros

profesionales de la medicina a tales innovaciones por lo tanto, debe ser parte del plan de estudios de la formación de médicos futuros. Por último, hay que subrayar, como señala Strecher (2007), que el uso de las TIC para la prevención es bastante limitado y que es sobre todo para el tratamiento que recurrimos a ellas. Según él, este hecho no es sorprendente y debe considerarse como un reto que los profesionales tendrán que superar. Debe alentarse la utilización de los servicios de prevención con el fin de llevar a la gente a ser más responsable de su salud.

3.2. *Beneficios sobre la mejora de la organización de los cuidados de la salud.*

Según Lucas (2008, p. 8), « *there is a growing consensus that the impact of ICT on health systems will be substantial or even revolutionary [...]* ». Aunque esto no está relacionado directamente con la enseñanza de la medicina, parece importante tener en cuenta que varios autores enfatizan los beneficios de las TIC para la organización de la atención de la salud. Oh y sus colegas (2005) se han cuidadosamente centrado en el concepto de *eHealth* que se refiere principalmente a la estrecha relación entre la organización del sistema de salud y tecnologías. Entre los beneficios clave de las TIC para la organización de los cuidados de la salud. Haux (2007), o Duvvuri y Jianhong (2007) observan que las TIC permiten en primer lugar y ante todo acceso a una gran cantidad de información concerniente al paciente, presentes en su « *dossier informatisé* ». Estas informaciones disponibles electrónicamente, facilitan así el seguimiento, la teleconsulta del dossier del paciente, o incluso la educación del paciente para que el aprenda a conocer mejor su condición médica. Duvvuri y Jianhong (2007), Ganapathy (2005), Bulterman (2003) y Fieschi (2002) insisten particularmente en las posibilidades de telegestión de la salud, tanto para la medicina preventiva y diagnósticos que para el seguimiento de las enfermedades crónicas. Las TIC permiten, por ejemplo, tomar decisiones « *once the parameters delivered at home have been analyzed* » (Fieschi, 2002, p. 87). Internet facilitará cada vez más y participará decididamente al crecimiento de los servicios de salud de calidad a distancia. Por último, hay un creciente número de dispositivos portátiles que permiten nuevas aplicaciones prometedoras : « *The work done so far has demonstrated the potential of these platforms to enable personalized care by empowering people to adopt a preventive lifestyle with an emphasis on early diagnosis.* » (Gatzoulis et Iakovidis, 2007, p. 51). Como lo hacen notar Norman y sus colegas (2007), estos aparatos portátiles que cada vez más se utilizan para pasar información acerca de un paciente, pero también para mejorar el seguimiento que se le está haciendo. Por ejemplo, cada vez más aparatos portátiles están equipados con sensores que transmiten sin esfuerzo por parte de la paciente, una serie de informaciones sobre su salud al especialista, quien es por lo tanto capaz de dar un mejor diagnóstico, o incluso actuar si la situación del paciente así lo requiere.

La formación médica debería, tal parece, sensibilizar a los futuros médicos en estos diversos beneficios de las TIC a fin de permitirles a su vez, beneficiarse de ellos cuando sean parte de estas organizaciones (voir Valcke et De Wever, 2006; Fieschi, 2002).

Haux (2007, p. 192) subraya que las TIC permiten evaluar, más fácilmente y de manera más sistemática, las organizaciones de salud y que estas medidas permiten particularmente fomentar « *quality and efficiency of patient care* ». La explosión tecnológica habría también

promover una mejor racionalización de los recursos (Ganapathy, 2005 ; Fillion-Carrière et Harvey, 2003). Para Fieschi (2002) y Haux (2007), los cambios originados por las TIC en la organización de la atención de la salud y en la práctica de la medicina tienen una visión más macroscópica del dossier del paciente favoreciendo el paso de un sistema de información propio del hospital un sistema de información para los servicios de salud, pertenecientes a cada ciudadano.

4. Tercer reto: llevar a los futuros médicos a hacer uso de las TIC para informarse, aprender, perfeccionarse.

Varios estudios han puesto de relieve las lagunas de las facultades de medicina en lo que se refiera a la integración de TIC en la formación médica inicial o continua. Por ejemplo, Suarez (2002) indica que hay poca formación o iniciación a las TIC aplicadas a la salud en la mayor parte de cursos de formación inicial en medicina. Sin embargo, de acuerdo a varios (ver De Wever et al., 2008; Valcke y De Wever, 2006; Stromso y al., 2004; Hagdrup y al., 1999), las TIC deberían imperativamente ser parte de la formación inicial y continua de los médicos porque están, por un lado, omnipresentes en su contexto de trabajo, y son esenciales para actualizar el conocimiento de un profesional de la salud que justamente trabaja en un área donde el conocimiento evoluciona constantemente. Algunos autores como Harden (2006) indican principalmente dos usos de las tecnologías que podrían aplicarse a la formación de los futuros médicos: el e-learning y el uso de simuladores.

Otros consideran como una de las innovaciones más prometedoras la animación virtual 3D para la pedagogía médica (ver John, 2007). Investigadores como Valcke y De Wever (2006) o Fieschi (2002) señalan que conocer los recursos de acceso en línea, o más aún tener una gran *competencia informacional* (ver Eisenberg, Lowe et Spitzer, 2004), debe también ser parte de la formación inicial de los médicos futuros.

4.1. La importancia de la competencia informacional

Con la multitud de los recursos disponibles de la Web, el concepto de competencia informacional (*information literacy*) está de moda, especialmente en el campo de la medicina. La competencia informacional, es, entre otros, es el saber y dominar técnicas para utilizar las distintas herramientas que facilitan el acceso a la información (sitios Web, bases de datos, etc.) para encontrar respuestas a los problemas encontrados (ver Eisenberg, Lowe y Spitzer, 2004). Kwankam (2004, p. 800) captura de la importancia de la competencia informacional cuando indica que la tecnología « *has become indispensable to health workers, as the volume and complexity of knowledge and information have outstripped the ability of health professionals to function optimally without the support of information management tools* ». Los resultados de los trabajos de Kisilowska (2006) o de Bennett et al. (2004) ilustran la importancia de desarrollar, en los futuros médicos, la competencia informacional. De hecho, las conclusiones de su trabajo indican que las mayores dificultades que encuentran los profesionales que buscan información en Internet, es en primer lugar la cantidad fenomenal de informaciones que puede encontrarse sobre un tema, y por otro lado, la dificultad para encontrar información más específica sobre otros temas.

La competencia informacional es tanto más necesaria por los futuros médicos inmersos en un contexto de mutación constante con respecto al conocimiento: « *en médecine, on n'apprend plus uniquement du professeur et du livre. Internet est maintenant pour beaucoup la première source d'accès à la connaissance [...]* » (Karsenti, 2003, p. 232). Por lo tanto las TIC ya proporcionan soluciones para satisfacer la creciente necesidad información y el intercambio de conocimientos para los practicantes actuales y los futuros médicos. Las TIC permiten a los actuales y futuros especialistas estar cada vez mejor informados y comunicarse más fácilmente. Un estudio de Bennett y sus colegas (2004), efectuado en aproximadamente 3347 médicos, también mostró que casi todos tenían acceso y consideraban a Internet como una herramienta importante para mejorar la calidad de la atención que se proporciona al paciente. El uso más frecuente es, de lejos, la búsqueda de información (investigaciones más recientes sobre una enfermedad en particular o incluso en un problema particular, encontrados en un paciente).

4.2. *Los recursos virtuales disponibles.*

Hay muchos recursos para los profesionales de las ciencias de la salud. Mattheos y sus colegas (2008) han intentado agruparlas. En primer lugar se incluyen tutoriales y otras aplicaciones al aprendizaje asistido por computadora (CD-ROM, páginas de Web educativas, etc.). El proyecto llevado a cabo por Nosek, Cohen y colegas (2006) es un buen ejemplo de sitio educativo destinado particularmente a estudiantes interesados en la genética y cáncer (<http://casemed.case.edu/cancergenetics>). La iniciativa de Black y Smith (2002) ha demostrado cómo estos tutoriales, accesibles en línea, eran también susceptibles de favorecer mejores aprendizajes. Sin embargo, como señalan Letterie (2003) o Valcke y De Wever (2006) pocos estudios científicos demostraron los beneficios de aprendizaje asistida por ordenador en comparación con otros métodos más tradicionales. La idea es no excluir de los beneficios inherentes en la presencia de las TIC, sino más bien hacer hincapié en la falta de investigación en este ámbito, como si los actores de la educación médica estaban más preocupados por la implementación de innovaciones que por su evaluación sistemática.

Mattheos y al. (2008) indican que también hay muchas bases de datos, siendo la más popular Medline. Estas herramientas permiten a profesionales de la salud encontrar más rápidamente la información. Según Kwankam (2004, p. 800), estos sistemas o bases de datos son esenciales y pueden sostener « *the mind's limited capacity to sift through large quantities of health facts and identify those items that bear directly on a given situation* ».

También hay varios juegos para favorecer el aprendizaje de conocimientos médicos. Aunque la cantidad de investigación es relativamente limitada en este ámbito, Valcke y De Wever (2006, p. 44) hacer hincapié en que tales innovaciones tienen un potencial educativo porque los estudiantes enfrentan a situaciones complejas, donde debe aplicar el conocimiento aprendido, hacer suposiciones (a menudo diagnósticos) y probarlas para recibir una respuesta inmediata. Sargeant (2005, p. 304) sostiene que la « *computer-mediated multi-media instruction and the Internet can effectively link learners to learning materials and information resources, to each other, and to instructors* ». Varios otros estudios demostraron los beneficios asociados con sistemas interactivos en línea. Chan et

Dovchin (2006), observó la ventaja de estos sistemas para la formación médica en los llamados países en vías de desarrollo. Otros autores concluyen que estos sistemas tienen un impacto importante en la capacidad de los futuros médicos para generar hipótesis (ver Nakamura y Lajoie, 2006), para desarrollar su pensamiento crítico (voir Johnson et al., 2003; Kumta et al., 2003), para aumentar su nivel de reflexionar sobre la práctica (ver Punja, 2006), desarrollar estrategias metacognitivas (ver McDonald et McDonald, 2003), para refinar sus diagnósticos de los casos clínicos (ver Cheng et al., 2003). Algunos ven incluso en tales prestaciones de sistemas para profesores universitarios, la posibilidad de incrementar sus habilidades para evaluar a los estudiantes de *stage* (George et al., 2006). Otros también indican que se pueden beneficiar las facultades de medicina, especialmente con respecto a estrategias de reclutamiento (McDonald y Chalkley, 2003).

Los trabajos de Charlin y sus colegas (Charlin 2006 ; Charlin et al. 2005) demostraron que era posible desarrollar el razonamiento clínico de los futuros médicos a través de la interactividad que se hace posible gracias a las TIC. Concretamente, Charlin y sus colegas aplicaron un test de concordancia como herramienta de evaluación en línea del razonamiento de profesionales en una situación de incertidumbre (los profesionales o futuros profesionales enfrentan cuestiones complejas o mal estructurados que requieran una reflexión de orden superior, así como la movilización de conocimiento diferentes). La respuesta del practicante, a continuación, es comparada con la de varios expertos en el campo. La literatura científica confirma, en general, la eficacia de herramientas y sistemas de evaluación, apoyados por las TIC, en particular con respecto al aprendizaje logrado por los alumnos (ver Dubois et al., 2006 ; Valcke y De Wever, 2006).

Por último, hay sitios especializados que son de importancia crucial en la búsqueda de información. De hecho, como ha señalado Karsenti (2003), la disposición de los alumnos de una variedad de fuentes de información es importante y debe alentarse mucho en formación médica. En la Web, hay muchos ejemplos de instituciones de formación médica que han facilitado el acceso a una variedad de información como por ejemplo la Tufts University School of Medicine de Boston (www.tufts.edu/med/), la University of Nebraska Medical Center (www.unmc.edu) la Stanford University(summit.stanford.edu/cqi/), l'Université catholique de Louvain (www.md.ucl.ac.be/luc/netlinks.htm) o la Université Bordeaux II (www.apprentoile.u-bordeaux2.fr/default.htm) (voir Karsenti, 2003). Tales sitios también facilitan la colaboración interuniversitario de pedagogía médica (ver Sargeant, 2005). Para Fieschi (2002), la disponibilidad de contenido de calidad en internet, por tanto, debe ser una parte integral de la formación inicial y continua en el campo médico.

Cabe señalar que las referencias científicas también están disponibles en la Internet y esto, sin infringir los derechos de autor. Muchas iniciativas tales como PLoS o BioMed Central participan en este uso compartido de los conocimientos científicos en el campo médico. Estas iniciativas, hermanadas a movimientos tales como la *Directory of Open Access Journals* (que actualmente indexa más de 3000 revistas) o incluso de licencias de derechos de autor más flexibles como las que ingresan en *Creative Commons* ou *Science Commons* facilitando así el acceso y el uso compartido de muchos más recursos a través de Internet.

La literatura científica comprende directorios o sitios indexados que contengan objetos de aprendizaje (*learning repositories*) que son muy importantes para los estudiantes (ver Paquette y Rosca, 2002). Estos directorios de objetos de aprendizaje permiten formadores localizar fácilmente diversos materiales de enseñanza útiles para la enseñanza. Uno de los directorios más grandes de objetos de aprendizaje es MERLOT (<http://www.merlot.org/>), cuyo acrónimo significa *Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching*. MERLOT es un recurso gratuito y libre de derechos de autor, creado principalmente para instructores y estudiantes de la universidad. Este sitio proporciona materiales educativos evaluados por pares incluyendo: animaciones, planes de lección, evaluaciones, etc. Sin embargo, tal como lo destacaron acertadamente Valcke y De Wever (2006, p. 46), aún no se ha publicado ninguna evaluación científica para demostrar la eficacia de tales recursos.

4.3. Las comunidades virtuales

CD-ROMs, bases de datos y recursos de sitios Web son importantes para la formación médica. Sin embargo, por lo general limitan la interacción entre el usuario y la interfaz. Varios estudios han demostrado que el hecho de incluir la comunicación de la información disponible, especialmente en el campo médico, produce resultados positivos, especialmente en términos de aprendizaje (ver Valcke et De Wever, 2006; Vafa, 2006). Por lo tanto, además de permitir el acceso a muchos recursos, a veces no fácilmente accesibles, las tecnologías de información y comunicación facilitan una puesta en común de conocimientos, o incluso la interconexión de los futuros médicos o profesionales. Según Fillion-Carrière y Harvey (2003, p. 69), las TIC fomentarían el intercambio de información *« entre les chercheurs et les praticiens puisque la littérature scientifique est beaucoup plus accessible et que les communications entre professionnels ainsi que le partage d'expertise sont simplifiés »*.

Hay varias comunidades virtuales de profesionales interesados en temas específicos que rutinariamente intercambian a través de Internet. Cada vez se encuentran más blogs, que se actualizan regularmente, sitios de personas que permiten a las personas interesadas leer y responder a los mensajes que se muestran. Por ejemplo, los blogs *sciencerooll.com*, *clinicalcases.org*, *healthcarebloglaw.blogspot.com* ou *askdrwiki.com*, han sido visitados por millones de personas. Se trata de sitios dirigidos tanto a estudiantes de medicina como a médicos en ejercicio. Estos recursos les permiten intercambiar las mejores prácticas, mejores sitios, recientes descubrimientos o los remedios más recientes, a fin de ser mejores profesionales. Zobis y sus colegas (2006) mostró los beneficios de un experimento realizado en el Mayo Medical School, que fue puesto en marcha a través de una comunidad virtual para facilitar los intercambios entre los futuros médicos, como también entre el equipo de instructores y estudiantes. Tales sitios especializados, por tanto, son una manera de seguir el crecimiento exponencial de la información relacionada con la medicina, pero también de poder utilizar las habilidades individuales y colectivas para encontrar soluciones a problemas relacionados con la salud (Kwankam, 2004).

Otra herramienta utilizada es la lista de discusión o lista de correo electrónico. Las listas de correo son, en general, reservadas para grupos más pequeños, ya que permiten el

intercambio entre los participantes. Los trabajos de Wever, Van Winckel y Valcke (2008) han demostrado que la construcción del conocimiento, un nivel alto de reflexión, así como el desarrollo del pensamiento crítico fueron favorecidos por el uso de grupos de discusión electrónicos entre los futuros médicos en sus cursos de formación. Las listas de correo, en cambio, están dirigidas a grupos más grandes, ya que no permiten a los suscriptores el intercambio de ideas sino más bien sirven para recibir información. Según Castel y sus colegas (2006, p. 788), dichas listas « *have also been shown to be very useful in bringing information that is otherwise inaccessible to professionals working in less well-developed settings [...]* ».

4.4. *El e-learning*

Como sostienen Muirhead (2007), Harden (2006), Jones et al (2006) o Chryssafidou y Arvanitis (2004), uno de los principales retos de las escuelas de medicina es introducir el e-learning en la formación inicial y continua. La literatura científica muestra muchas ventajas inherentes en e-learning, como por ejemplo, la flexibilidad. Los estudiantes tienen la oportunidad de aprender a su propio ritmo (ver AlRawahi, 2002). Kunnath (2006), Heywood et al. (2006), Relan y Krasne (2005), Seelinger y Frush (2002), así como Haigh (2004), vieron también como dentro del campo médico la posibilidad de transmitir un contenido de alta calidad, prestar apoyo a la formación continua o de post-grado, así como de multiplicar las oportunidades para la comunicación durante la formación. El incremento de la comunicación es realmente otra de las principales ventajas de e-learning. Castel y sus colegas (2006, p. 788) destacar por ejemplo, que « *with further outreach than conventional distance learning, and taking advantage of interactivity among students and teachers in a virtual community and hypertext and hypermedia facilities, e-learning has become a useful and widely accepted tool for [...] training and continuous professional development programmes* ». Sin embargo, incluso si los beneficios de la colaboración con las nuevas tecnologías se han esbozado ampliamente en otros contextos (véase, por ejemplo, el trabajo de Henri y Lundgren-Cayroll, 2001), se ha expandido mucho menos en el campo de la educación médica (voir Valcke et De Wever, 2006). De hecho, muy pocas experiencias están documentadas como de Lu y Lajoie (2005) para mostrar que el contexto de colaboración promueve, por ejemplo, el proceso de toma de decisiones de la práctica de la medicina. Lo mismo para el uso de la videoconferencia en la educación médica, dominio ampliamente documentado en la literatura científica en otros contextos: « *There is a lack of literature and formal studies on the use and effects of videoconferencing to enhance real-time synchronous delivery* » (Lau y Bates, 2004, p. 80).

Como señala que Harden (2006), aunque es difícil predecir exactamente la formas futuras tendrá el e-learning, parece inevitable que los estudiantes de medicina de mañana se vean llamados cada vez más a aprender en línea. Además, estudios llevados a cabo antes del 2002 mostraron que los estudiantes de medicina ya estaban listos para aprender a distancia (véase Akinyemi, 2002). El e-learning constituye definitivamente el futuro de la educación médica, y esto, a pesar de los muchos problemas a superar como la evidente falta de documentación o de evaluaciones relacionadas con experiencias al respecto (ver Karsenti, 2003).

4.5. *Los simuladores virtuales*

Como se indica por Harden (2006), los simuladores en el campo de la medicina han experimentado un desarrollo espectacular en los últimos años. Según él, son a la vez muy eficaces en el plan de la enseñanza como en la formación en el contexto de la práctica. Los simuladores virtuales en su mayoría han sido implementadas para reducir los errores médicos (véase Lane et al., 2001). El experimento realizado por Doiron e Isaac (2002) es un buen ejemplo de simulación creado para intentar reducir los errores médicos de los médicos en formación. Su proyecto fue diseñado para reproducir en línea, una sala de urgencias donde el alumno debe tomar decisiones rápidas, al tiempo de estabilizar la condición del paciente y dar un diagnóstico.

Los simuladores virtuales, de alguna manera, representan un cambio de paradigma para la formación de futuros médicos para quienes la realidad virtual desempeñará eventualmente un papel importante en su formación inicial y continua. De acuerdo a Harden (2006, p. 800), las simulaciones, facilitan el aprendizaje « *through the provision of: effective feedback, repetitive practice, a range of difficulty, multiple learning strategies, clinical variation, a controlled learning environment, and individualised learning.* ». En Canada, las TIC han permitido particularmente « *l'amélioration et la personnalisation de l'enseignement de techniques et d'habiletés cliniques qui, livrées de façon traditionnelle, pouvaient dans certains cas nuire au bien-être du patient* » (Fillion-Carrière et Harvey, 2003, p. 69).

La breve literatura científica sobre simuladores virtuales muestra de manera innegable, la ventaja de este uso de las TIC para la formación médica (véase Brutlag et al., 2006; Medélez Ortega et al., 2003). Sin embargo, como señalan Valcke y De Wever (2006, p. 44), esto es especialmente cierto (a) cuando la formación está orientada a principiantes y (b) cuando las habilidades tecnológicas no constituyen una barrera para el uso del simulador virtual. De ahí, a nuestro parecer, la importancia de introducir a los futuros médicos, como parte de su formación inicial, a tales innovaciones.

4.6. *Animación 3D en la Web*

La presentación gráfica de la información parece ser central en la adquisición de conocimientos en el campo de la medicina (véase Valcke y De Wever, 2006). Posiblemente, por esta razón es que las facultades de medicina y otros organismos en el campo de la medicina, han diseñado desde hace un buen número de años, grandes bancos de imágenes para ayudar a los profesionales a comprender mejor diversas cuestiones médicas. La literatura científica actual muestra que imágenes, disponibles en línea, promueven el conocimiento y, en diversas áreas científicas (véase Magoulas y Chen, 2006; Grabe y Grabe, 2004). En el campo médico estudios revelan asimismo la importancia de introducir representaciones gráficas, en particular en contextos donde el formador es no está presente para comentar el aprendizaje a distancia (véase Valcke y De Wever, 2006). Las animaciones en tres dimensiones, a menudo llamadas animaciones 3D, son ejemplos de estas representaciones gráficas avanzadas. También tienen la ventaja de facilitar la adquisición de conocimientos, mientras que muestra una representación de la realidad en tres dimensiones, a diferencia de las imágenes tradicionales que lo hacen en dos planos.

Ya que tales recursos educativos están disponibles en Internet, los estudiantes o instructores también tienen la oportunidad de acceder a ellos desde cualquier lugar, en cualquier momento, siempre y cuando tengan un ordenador conectado. John (2007) precisa que las representaciones tridimensionales se utilizan especialmente para cursos de anatomía y su impacto en el aprendizaje parece claramente demostrado incluso si es evidente que esos recursos deben utilizarse en conjunción con otros tipos de soporte educativo como vídeos, textos, etc. Entre otros, John (2007) pone de relieve varias evaluaciones han demostrado la eficacia de esta política educativa. Quizás es por ello que con cada vez más frecuencia facultades médicas usan animaciones en tres dimensiones en la Web para la formación médica, como es el caso, por ejemplo, de la Universidad de Lyon en Francia. Su experiencia emplea las animaciones en 3D permitiendo a los formadores y alumnos manipular la animación, es decir hacerla mover, rotar o desplazarla virtualmente. A pesar de que dicha experiencia no ha sido aún objeto de una publicación científica, la reacción de los estudiantes que participaron en la experiencia y que han tenido la oportunidad de mover los órganos o los huesos de un cuerpo humano, virtualmente con una Wii, sugiere algunas posibilidades interesantes para el futuro.¹ Además, como lo indica John (2007, p. 30), la aparición de nuevos estándares y de una comunidad de usuarios muy activos es un buen presagio para futuras aplicaciones en 3D en la Web para la formación médica inicial o continúa.

¹ Le lien suivant présente un compte-rendu détaillé de leur expérimentation : http://www.univ-lyon1.fr/1205315796141/0/fiche___actualite/&RH=PRAC_ACT-SER

5. Cuarto reto: cambiar las prácticas en la pedagogía médica

Otro de los retos de las TIC y la educación médica, sigue siendo evidentemente la implantación de tal cambio, de tal innovación en la práctica de la pedagogía médica, en un medio universitario u hospitalario. En el campo más amplio de la pedagogía universitaria y TIC, existen muchas referencias y publicaciones sobre los problemas a considerar para promover tal cambio (ver por ejemplo Karsenti y Larose, 2001 o incluso Depover, Karsenti y Komi, 2007). La literatura científica en el campo de la educación universitaria parece indicar que de alguna manera hay un dilema corneliano que enfrentan los instructores universitarios: « *faut-il que le contenant (méthode d'enseignement) s'adapte au véhicule (technologie) ou que le véhicule s'adapte au contenant?* » (Fillion-Carrière y Harvey, 2003, p. 69). De hecho, la investigación actual en el campo de la enseñanza universitaria muestra que la educación debe ser la principal prioridad y que es la tecnología la que debe adaptarse. Sin embargo, estudios recientes muestran también que la pedagogía puede evolucionar al entrar en contacto con las nuevas tecnologías. Las TIC devienen entonces, en ciertos contextos y según usos precisos, catalizadores de cambio en pedagogía universitaria. La experiencia de Nosek, Wang et al. (2006) es un buen ejemplo donde las tecnologías sirvieron de catalizador para la innovación en la prácticas pedagógicas. Su experiencia da cuenta de formadores que desean hacer el aprendizaje más activo, sobretodo porque están confrontados a grandes grupos. El uso de *télévoteurs* por los participantes durante los cursos magistrales a sabido favorecer el aprendizaje activo y acrecentar el interés de los estudiantes. Además, su estudio también muestra una mejora en el rendimiento de los futuros médicos (para exámenes oficiales) después de haber participado de tal experiencia. Algunos también se preguntan si las TIC « *à même de modifier les pratiques des médecins de terrain et le comportement des patients face à leur maladie [...] et par là, un vecteur de l'amélioration de la qualité des soins et de la prévention des maladies?* » (ver Deneff, Lebrun et Donckels, 2003, p. 341). Una de las avenidas propuestas por Ward et Moule (2007), a fin de garantizar un cambio en las prácticas médicas, es hacer uso de las TIC durante la formación de futuros profesionales para que puedan aprender a hacer uso de las TIC para sus necesidades académicas para comunicarse con los supervisores académicos, y también para mejorar la atención que se proporciona a los pacientes de sus comunidades de práctica. Algunos plantean un sistema de gestión, en línea, del currículo de la formación (ver Nosek y Medvedev, 2006).

Otros investigadores (Lewis y Baker, 2007) creen que el uso de portafolio electrónico llevaría al futuro profesional a utilizar las TIC, no sólo para aprender, sino también demostrar la calidad del trabajo realizado. Los portafolios electrónicos son cada vez más utilizados, no sólo en el ambiente académico, sino también en el contexto de práctica. Sont también, según muchos, medios a la vez creativos y eficaces para organizar, resumir, presente y compartir la información inherente a la enseñanza o al aprendizaje de la profesión médica, incluso al desarrollo personal y profesional de una persona. Según Lewis y Baker (2007, p. 146), el uso del portafolio electrónico puede servir entonces de catalizador al uso de TIC para la práctica de la medicina.

6. Conclusión

Esta revisión de la literatura, presentó los principales desafíos originados por las tecnologías de la información y la comunicación en la educación médica y práctica de la medicina. El primer desafío que se presenta es el de preparar mejor a los futuros médicos para la evolución del comportamiento de los pacientes, cada vez más y más conectados y, a veces, aparentemente mejor informados acerca de su enfermedad que el propio practicante. En un contexto norteamericano, donde la gran mayoría de los hogares tiene acceso a Internet, esta nueva actitud del paciente es una llamada para la transformación de la práctica médica, y los futuros médicos deben estar preparados para esta nueva realidad. Para el practicante, la idea no es de restringir la información a la que puede acceder el paciente sino a utilizar estos nuevos hábitos como un medio para hacerlo más responsable de su salud. El término *patient empowerment* se utiliza cada vez más en la literatura, aunque como Haux (2007, p. 192) lo indica, « *patient empowerment is still in [its] early stages* ».

El segundo desafío, íntimamente relacionado con el primero, es sensibilizar a los futuros profesionales a los muchos beneficios que incluyen las TIC para mejorar la calidad de la atención a los pacientes y para organizar mejor el sistema de atención de la salud. La presencia exponencial de las TIC en nuestra sociedad, lejos de ser un flagelo para la práctica y enseñanza de la medicina, debe considerarse más bien como un beneficio significativo que podría permitir a los médicos mejorar su relación con el paciente, así como mejorar la calidad de la atención médica. La telemedicina y comunidades virtuales de práctica son sólo algunos ejemplos de los beneficios de las TIC a fin de mejorar la calidad de la práctica médica. Lucas (2008) precisa que las TIC tienen también un impacto importante en el sistema de salud; por lo tanto, parece necesario introducir a futuros profesionales en estas metamorfosis para permitirles tomar ventaja de las mismas y esto con el objetivo de mejorar la calidad de la atención médica.

El tercer reto presentado consiste en llevar a los futuros médicos a hacer uso de las TIC para conoer, aprender y perfeccionarse. En este contexto, la competencia informacioal es particularmente destacada. Es descrita como una capacidad que debe formar parte de cualquier formación médica. La cuestión del e-learning es también abordada ya que este modo de enseñanza, aún demasiado poco extendido en muchas facultades de medicina, es el futuro de la formación médica inicial o continua. El papel de simuladores virtuales, recursos, animación 3D y comunidades virtuales se ha discutido brevemente ya que constituyen importantes innovaciones en el campo de la educación médica. Es imprescindible iniciar a los futuros médicos para su uso, pero también a los impactos de estas tecnologías en la práctica médica.

Cambiar las prácticas en la pedagogía médica es el cuarto y último desafío en la presente literatura científica. La llegada masiva de las tecnologías en la sociedad no afectará sólo a los hábitos del paciente, sino también a los de los médicos. Por lo tanto, la práctica y la educación médica deben adaptarse. La idea no es oponer la pedagogía a la tecnología como muchos han hecho (véase Fillion y Harvey, 2003), sino más bien para adaptar las

tecnologías a las necesidades educativas, siendo conscientes del impacto de las tecnologías innovadoras en las prácticas de enseñanza.

También parece esencial para señalar una vez más que los desafíos originados por las TIC en la educación médica y la práctica de la medicina son aún poco documentados en el plan científico (ver Valcke y De Wever, 2006 o Willmer, 2005). Como lo nota Lau y Bates (2004, p. 80), la falta de detalles metodológicos, el pequeño tamaño de las muestras – el estudio de Nakamura y Lajoie (2006) donde había 16 participantes refleja esta laguna– y las tecnologías específicas presentadas hacen a menudo imposible la generalización de los pocos estudios realizados en otros contextos. Letterie (2003) y Valcke y De Wever (2006, p. 40-46) van más allá y denuncian la ausencia de estudios científicos capaces de demostrar claramente los beneficios del aprendizaje con las TIC : « *There are no comparative studies...that demonstrate a clear-cut advantage [...]in addition to descriptive studies, more evaluative studies of ICT tools are required, focusing on the efficiency and the impact on students' learning.* ». Tal como se indicó anteriormente, no se trata de cuestionar las numerosas ventajas inherentes a la presencia de las TIC, sino más bien de denunciar la falta de investigaciones científicas, como si a los actores de la educación médica estarían más preocupados por la puesta en práctica de innovaciones que por su evaluación sistemática..

Referencias

- Akinyemi, A. (2002). Information technology and medical students at Sultan Qaboos University. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2002* (pp. 2535-2536). Chesapeake, VA: AACE.
- AlRawahi, Z. (2002). Cognitive styles and medical students' learning. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2002* (pp. 83-90). Chesapeake, VA: AACE.
- Bennett, N. L., Casebeer, L. L., Kristofco, R. E., & Strasser, S. M. (2004). Physicians' Internet information-seeking behaviors. *Journal of Continuing Education in the Health Professions*, 24(1), 31-38.
- Black, V., & Smith, R. (2002). Automated study questions for medical students using the web. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2002* (pp. 2743-2744). Chesapeake, VA: AACE.
- Broom, A. (2005). Medical specialists' accounts of the impact of the Internet on the doctor/patient relationship. *Health*, 9(3), 319-338.
- Brutlag, P., Youngblood, P., Ekorn, E., Zary, N., Fors, U., Dev, P., & Gesundheit, N. (2006). Case-Ex: Examining the applicability of web-based simulated patients for assessment in medical education. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006* (pp. 1869-1870). Chesapeake, VA: AACE.
- Bulterman, D. (2003). The ambulant annotator: Medical multimedia annotations on tablet PCs. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2003* (pp. 2083-2086). Chesapeake, VA: AACE.
- Casalino, N. (2004). High transfer rate medical and educational services by satellite. A successful experience of an European project. In L. Cantoni & C. McLoughlin (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2004* (pp. 4705-4712). Chesapeake, VA: AACE.
- Castel, J.-M., Figueras, A., & Vigo, J.-M. (2006). The internet as a tool in clinical pharmacology. *British Journal of Clinical Pharmacology*, 61(6), 787-790.
- Chan, P., & Dovchin, T. (2006). Evaluation study of the development of multimedia cases for training Mongolian medical professionals. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006* (pp. 185-191). Chesapeake, VA: AACE.

- Charlin, B. (2006). Évaluer la dimension d'incertitude du raisonnement clinique. *Pédagogie Médicale*, 7(1), 5-6.
- Charlin, B., Gagnon, R., Kazi-Tani, D., & Thivierge, R. (2005). Le test de concordance comme outil d'évaluation en ligne du raisonnement des professionnels en situation d'incertitude. *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire*, 2(2), 22-27.
- Cheng, Y., Chen, L., Chen, J., Huang, Y., & Lin, C. (2003). A multimedia teaching case learning system for medical education. In D. Lassner & C. McNaught (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2003* (pp. 369-372). Chesapeake, VA: AACE.
- Chryssafidou, E., & Arvanitis, T. (2004). E-health and learning: Developing e-learning seminars with an Evidence Based Medicine (EBM) approach for medical practitioners in Bangladesh. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2004* (pp. 1139-1145). Chesapeake, VA: AACE.
- De Gara, C., & Boora, R. (2006). Using Elluminate as a simple solution for telehealth initiatives for continuing medical education. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006* (pp. 476-480). Chesapeake, VA: AACE.
- De Wever, B., Van Winckel, M., & Valcke, M. (2008). Discussing patient management online: the impact of roles on knowledge construction for students entering at the paediatric ward. *Advances in Health Sciences Education*, 13(1), 25-42.
- Denef, J. F., Lebrun, M., & Donckels, F. (2003). Télé-formation, télé médecine, e-... mythe ou réalité? *Louvain Médical*, 122, S335-S342.
- Depover, C., Karsenti, T. et Komis, V. (2007). *Enseigner avec les technologies*. Québec, QC: Presses de l'Université du Québec.
- Doiron, G., & Isaac, J. R. (2002). Developing online emergency room case study role play for medical students. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2002* (pp. 262-267). Chesapeake, VA: AACE.
- Dubois, J. M., Michenaud, C., & Isidori, Ph. (2006). A new way to assess medical competencies : the Script Concordance Test (SCT) on line. In A. Méndez-Vilas, A. Solano Martín, J. A. Mesa González & J. Mesa González (Eds.), *Current developments in technology-assisted education : Vol. 2. Technological science education, collaborative learning, knowledge management* (pp. 1143-1147).

- Duvvuri, V. R., & Jianhong, W. (2007). Information and communication technology developments in asthma management: A systematic review. *Indian J. Med. Sci.*, *61*(4), 221-241.
- Eisenberg, M., Lowe, C. A., & Spitzer, K. L. (2004). *Information literacy : essential skills for the information age* (2nd ed.). Westport, CT: Libraries Unlimited.
- Fieschi, M. (2002). Information technology is changing the way society sees health care delivery. *International Journal of Medical Informatics*, *66*(1-3), 85-93.
- Fillion-Carrière, M., & Harvey, D. (2003). État de la situation en formation médicale continue à distance en Amérique du Nord. *DistanceS*, *6*(1), 51-72.
- Ganapathy, K. (2005). Telemedicine and neurosciences. *Journal of Clinical Neuroscience*, *12*(8), 851-862.
- Gatzoulis, L., & Iakovidis, I. (2007). Wearable and portable eHealth systems. *Engineering in Medicine and Biology Magazine, IEEE*, *26*(5), 51-56.
- George, J., Bruning, R., Gusic, M., Gingrich, D., & Corson, J. (2006). A web-based tool to enhance evaluation skills of community-based medical school faculty. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006* (pp. 1198-1203). Chesapeake, VA: AACE.
- Grabe, M., & Grabe, C. (2004). *Integrating technology for meaningful learning* (4th ed.). Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Hagdrup, N. A., Edwards, M., Carter, Y. H., Falshaw, M., Gray, R. W., & Sheldon, M. G. (1999). Why? What? and How? IT provision for medical students in general practice. *Medical Education*, *33*(7), 537-541.
- Haigh, J. (2004). Information technology in health professional education: why IT matters. *Nurse Education Today*, *24*(7), 547-552.
- Harden, R. M. (2006). Trends and the future of postgraduate medical education. *Emerg Med J*, *23*(10), 798-802.
- Haux, R. (2007). Preparing for change: Medical informatics international initiatives for health care and biomedical research. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, *88*(3), 191-196.
- Heath, C., Luff, P., & Svensson, M. S. (2003). Technology and medical practice. *Sociology of Health & Illness*, *25*(3), 75-96.
- Henri, F., & Lundgren-Cayrol, K. (2001). *Apprentissage collaboratif à distance. Pour comprendre et concevoir les environnements d'apprentissage virtuels*. Québec, QC: Presses de l'Université du Québec.

- Heywood, B., Diers, M., & Heywood, L. (2006). Medical education: an enhanced BlackBoard course. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006* (pp. 57-59). Chesapeake, VA: AACE.
- John, N. W. (2007). The impact of Web3D technologies on medical education and training. *Computers & Education, 49*(1), 19-31.
- Johnson, D., Brose, J., Balazs, K., & DeMott, A. (2003). Dermatology web: Developing an instructional web module for problem-based learning across a medical education continuum. In D. Lassner & C. McNaught (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2003* (pp. 3097-3098). Chesapeake, VA: AACE.
- Jones, R., Skirton, H., & McMullan, M. (2006). Feasibility of combining e-health for patients with e-learning for students using synchronous technologies. *Journal of Advanced Nursing, 56*(1), 99-109.
- Karsenti, T. (2003). Conditions d'efficacité des formations ouvertes ou à distance (FOAD) en pédagogie universitaire. *Pédagogie médicale, 4*(4), 223-234.
- Karsenti, T., & Larose, F. (dir.) (2001). *Les TIC... au cœur des pédagogies universitaires*. Québec, QC: Presses de l'Université du Québec.
- Kisilowska, M. (2006). Knowledge management prerequisites for building an information society in healthcare. *International Journal of Medical Informatics, 75*(3-4), 322-329.
- Kumta, S., Tsang, P., Hung, L., & Cheng, J. (2003). Fostering critical thinking skills through a web-based tutorial programme for final year medical students — A randomized controlled study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 12*(3), 267-273.
- Kunnath, M. (2006). Re-designing and building the final version of MDI 211 course on telemedicine for the University of California medical informatics program. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006* (pp. 1287-1294). Chesapeake, VA: AACE.
- Kwankam, S. Y. (2004). What e-Health can offer. *Bulletin of the World Health Organization, 82*(10), 800-802.
- Lane, J. L., Slavin, S., & Ziv, A. (2001). Simulation in medical education: A review. *Simulation & Gaming, 32*(3), 297-314.
- Lau, F., & Bates, J. (2004). A review of e-learning practices for undergraduate medical education. *Journal of Medical Systems, 28*(1), 71-87.

- Letterie, G. S. (2003). Medical education as a science : The quality of evidence for computer-assisted instruction. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 188(3), 849-853.
- Lewis, K. O., & Baker, R. C. (2007). The development of an electronic educational portfolio: An outline for medical education professionals. *Teaching and Learning in Medicine*, 19(2), 139-147.
- Loke Jennifer, C. F. (2007). Computer mediated conferencing - A hope or hype for healthcare education in higher learning?: A review of the Literature. *Nurse Education Today*, 27(4), 318-324.
- Lu, J., & Lajoie, S. (2005). Facilitating medical decision making with collaborative tools. In P. Kommers & G. Richards (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2005* (pp. 2062-2066). Chesapeake, VA: AACE.
- Lucas, H. (2008). Information and communications technology for future health systems in developing countries. *Social Science & Medicine*, 66(10), 2122-2132.
- Magoulas, G. D., & Chen, S. Y. (2006). *Advances in Web-based education : personalized Learning environments*. Hershey, PA: Information Science Publishing.
- Magnusson, L., Elizabeth, H., & Borg, M. (2004). A literature review study of Information and Communication Technology as a support for frail older people living at home and their family careers. *Technology and Disability*, 16(4), 223-235.
- Mattheos, N., Stefanovic, N., Apse, P., Attstrom, R., Buchanan, J., Brown, P., et al. (2008). Potential of information technology in dental education. *European Journal of Dental Education*, 12(s1), 85-92.
- McDonald, C., & Chalkley, R. (2003). Web-based interactive environments in biomedical research education and training. In D. Lassner & C. McNaught (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2003* (pp. 874-875). Chesapeake, VA: AACE.
- McDonald, C., & McDonald, M. (2003). Web-base Instructional Design (WEB-BID) enhances education and training in the biomedical sciences. In D. Lassner & C. McNaught (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2003* (pp. 2456-2459). Chesapeake, VA: AACE.
- Medélez Ortega, E., Burgun, A., & Le Beux, P. (2003). Designing a collaborative and multimedia learning environment for medical simulation-based training. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2003* (pp. 1336-1343). Chesapeake, VA: AACE.

- Muirhead, R. J. (2007). E-learning: Is this teaching at students or teaching with students? *Nursing Forum*, 42(4), 178-184.
- Nakamura, C., & Lajoie, S. (2006). Can clinical reference tools support medical students during hypothesis generation? In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006* (pp. 2240-2244). Chesapeake, VA: AACE.
- Norman, G. J., Zabinski, M. F., Adams, M. A., Rosenberg, D. E., Yaroch, A. L., & Atienza, A. A. (2007). A review of eHealth Interventions for physical activity and dietary behavior change. *American Journal of Preventive Medicine*, 33(4), 336-345.
- Nosek, T., & Medvedev, I. (2006). A comprehensive eCurriculum Management System (eCMS) for a new self-directed medical curriculum. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006* (pp. 2959-2964). Chesapeake, VA: AACE.
- Nosek, T., Cohen, M., Matthews, A., Papp, K., Wolf, N., Wrenn, G., Sher, A., Coulter, K., & Wiesner, G. (2006). Next generation computer assisted instruction: A serious gaming/immersion environment for medical education. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006* (pp. 1377-1382). Chesapeake, VA: AACE.
- Nosek, T., Wang, W., Medvedev, I., Wile, M., & O'Brien, T. (2006). Use of a computerized audience response system in medical student teaching: Its effect on active learning and exam performance. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006* (pp. 2245-2250). Chesapeake, VA: AACE.
- Oh, H., Rizo, C., Enkin, M., & Jadad, A. (2005). What is eHealth (3): A systematic review of published definitions. *Journal of Medical Internet Research*, 7(1), e1.
- Paquette, G., & Rosca, I. (2002). Organic aggregation of knowledge objects in educational systems. *Canadian Journal of Learning Technologies*, 28(3), 11-26.
- Punja, Z. (2006). Enculturing reflective practice in the education-service divide in medical education. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006* (pp. 2300-2305). Chesapeake, VA: AACE.
- Relan, A., & Krasne, S. (2005). Medical students' perceptions of a course management system in facilitating learning and performance. In P. Kommers & G. Richards (Eds.), *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications 2005* (pp. 3604-3609). Chesapeake, VA: AACE.
- Sargeant, J. (2005). Medical education for rural areas: Opportunities and challenges for information and communications technologies. *J Postgrad Med*, 51(4), 301-307.

- Seelinger, T., & Frush, K. (2002). Color coding reduces medical error: e-learning and the blended approach. In G. Richards (Ed.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2002* (pp. 2150-2153). Chesapeake, VA: AACE.
- Strecher, V. (2007). Internet methods for delivering behavioral and health-related interventions (eHealth). *Annual Review of Clinical Psychology*, 3(1), 53-76.
- Stromso, H. I., Grottum, P., & Hofgaard Lycke, K. (2004). Changes in student approaches to learning with the introduction of computer-supported problem-based learning. *Medical Education*, 38(4), 390-398.
- Suarez, C. (2002). La télémédecine : quelle légitimité d'une innovation radicale pour les professionnels de santé ? *Revue de l'IRES*, 39(2), 1-29.
- Vafa, S. (2006). A case study of a medical course utilizing course management software features to foster efficient communication and interaction among faculty, course coordinators, and students. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006* (pp. 1489-1494). Chesapeake, VA: AACE.
- Valcke, M., & De Wever, B. (2006). Information and communication technologies in higher education: evidence-based practices in medical education. *Medical Teacher*, 28(1), 40-48.
- Ward, R., & Moule, P. (2007). Supporting pre-registration students in practice: A review of current ICT use. *Nurse Education Today*, 27(1), 60-67.
- Willmer, M. (2005). Promoting practical clinical management learning: the current situation about Information and Communications Technology capability development in student nurses. *Journal of Nursing Management*, 13(6), 467-476.
- Willmer, M. (2007). How nursing leadership and management interventions could facilitate the effective use of ICT by student nurses. *Journal of Nursing Management*, 15(2), 207-213.
- Zobitz, P., Rethlefsen, M., Segovis, C., Norgan, A., Philip, C., Adekola, B., & Kitsteiner, J. (2006). Social networking goes to medical school: The creation of an online community to facilitate faculty-student interaction. In T. Reeves & S. Yamashita (Eds.), *Proceedings of World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2006* (pp. 1014-1020). Chesapeake, VA: AACE.