

Uso de la tecnología con fines educativos en residentes y profesores de especialidades médicas

Alicia Hamui-Sutton, Carlos Lavallo-Montalvo, Arturo Díaz-Villanueva, Danae Sofía Gómez-Lamont, José Antonio Carrasco-Rojas, Pelayo Vilar-Puig

RESUMEN

Antecedentes: la tecnología al servicio de la educación médica avanza de manera inexorable; no obstante, se trata de un proceso que adquiere características diferenciadas y requiere ser planificado para obtener todas las potencialidades que ofrece. La calidad educativa pasa por el uso de estrategias interactivas que estimulan el aprendizaje significativo.

Objetivos: identificar los recursos tecnológicos que utilizan los profesores y alumnos del Plan Único de Especializaciones Médicas (PUEM) con fines educativos, su participación en la educación a distancia y conocer la frecuencia con que acceden a la biblioteca virtual de la Facultad de Medicina de la UNAM.

Material y métodos: estudio descriptivo, transversal y estratificado por edad, sexo, institución y especialidad basado en dos encuestas aplicadas en línea: una a 652 profesores del PUEM y otra a 2865 residentes. En ambas se indagó acerca del uso de recursos tecnológicos para la educación médica y se presentan de forma comparativa.

Resultados: 94% de los profesores y 99% de los residentes que respondieron las encuestas utilizan las tecnologías de la información y comunicación en el proceso educativo. El 39.5% de los alumnos y 30.8% de los profesores han participado en alguna modalidad de educación a distancia; 58.8% de los residentes y 44% de los profesores reportaron haber utilizado la biblioteca virtual en alguna ocasión; no obstante, 64% de los alumnos y 55.5% de los profesores no navegaron ni una hora a la semana en esa plataforma digital. Finalmente, profesores y alumnos utilizaron por igual el correo electrónico como herramienta educativa, no así el chat, el blog, las redes sociales y la intranet institucional. La brecha generacional tecnológica se expresa en este rubro.

Conclusiones: el uso de recursos digitales educativos enfrenta el reto de su difusión e incorporación homogénea para asegurar la calidad del proceso de instrucción, independientemente de la sede, la institución, la edad, el sexo o la especialidad.

Palabras clave: tecnologías de información y comunicación, educación médica, profesores, residentes, educación a distancia.

ABSTRACT

Background: Technological progress is now inexorable in medical education; however, this process shows different characteristics and needs to be planned. The quality of education passes through the use of interactive strategies that stimulate significant learning.

Objectives: To identify technological resources used by teachers and students of Unique Plan of Medical Specializations for educational purposes and their participation in distance education, and to know how often they use the Virtual Library of the Medicine School, UNAM.

Material and methods: A cross-sectional study stratified by age, sex, institution and specialty based on two online surveys: one to 652 teachers and the other to 2,865 residents. Both included questions about the use of technology resources for medical education and are presented in a comparative manner.

Results: 94% of teachers and 99% of residents responded that they use information and communication technologies in the educational process. A 39.5% of students and 30.8% of teachers had participated in some form of distance education; 58.8% of residents and 44% of teachers reported using the virtual library of the UNAM; however, 64% of students and 55.5% of teachers did not navigate even one hour a week in this digital platform. Finally, teachers and students used e-mail as an educational tool alike, not the chat, blogs, social networks, institutional intranet. Technology generation gap is expressed in this area.

Conclusions: Digital educational resources today are more and better, the challenge is how to disseminate and incorporate evenly and democratically this process to ensure the quality of instruction, regardless of the venue, the institution to which they belong, age, sex or specialty.

Key words: information and communication technologies, medical education, medical teachers, residents, distance education.

La convergencia de la tecnología y los medios de comunicación ha traído nuevas formas de enseñar y de aprender que transforman la experiencia educativa. El uso de la tecnología en cualquier contexto depende de la facilidad con la que sea aceptado. Las grandes revoluciones tecnológicas en la historia de la humanidad han sucedido no por los descubrimientos, sino por su accesibilidad, sus aplicaciones y su uso por grandes masas poblacionales. La incorporación de recursos digitales personales a la clínica ha provisto una gran cantidad de información en el ámbito de la atención médica a los residentes. La tecnología electrónica también posibilita experimentar lo asistencial como oportunidad educativa.

Ventajas del uso de la tecnología en la educación médica

La valoración de qué tanto y qué tan bien se adopta y adapta la tecnología en la educación médica es un primer paso hacia el desarrollo de ambientes virtuales para el aprendizaje de competencias profesionales. Tal vez el cambio más significativo que ha traído la tecnología es el acceso a la información. En la actualidad no es necesario desplazarse para obtener datos, éstos están disponibles en internet para ser utilizados de una manera consistente, constante y actualizada. La tecnología no sólo promueve mejores fuentes de información, además incide en la investigación y en otro tipo de actividades académicas. La educación a distancia, los cursos en línea, las evaluaciones a través de medios electrónicos y el uso de portafolios digitales son algunos ejemplos de las modalidades que la tecnología puede adquirir en la educación médica.

La tecnología no sólo ofrece la oportunidad de simplificar las actividades académicas, sino que da la posibilidad de resolverlas virtualmente en cualquier sitio y momento.¹ Se están desarrollando tecnologías de todo tipo para facilitar la educación médica tanto en pregrado como en las distintas especialidades en contextos clínicos. Los simuladores permiten a los estudiantes aprender procedimientos estandarizados o complejos sin preocuparse de dañar a seres humanos o animales en el proceso; por ejemplo, los alumnos de ginecología pueden atender partos en simuladores.² A través de la telemedicina en tiempo real, convergen participantes de diferentes instituciones y latitudes en un auditorio virtual e interactúan con médicos y otros estudiantes. Estrategias como el ICON (*Interactive Case-based Online Network*), desarrollado en Harvard, fomentan la colaboración virtual entre profesores y estudiantes a través de una plataforma diseñada para estimular el aprendizaje al discutir y resolver ejercicios con casos de aprendizaje basado en problemas (ABP).³ Otras innovaciones en el campo de la medicina son los cursos en línea que incorporan cada vez más las interacciones en el proceso de aprendizaje, con el fin de aumentar el aprovechamiento y la retención del conocimiento.

La realidad virtual permite que las personas penetren en mundos que ofrecen experiencias educativas fructíferas. El uso de la tercera dimensión (3D) en internet ayuda a los estudiantes a navegar por representaciones digitales a través de la creación de “avatares”, con el fin de que obtengan experiencias subjetivas de ciertas enfermedades y así mejoren la atención a los pacientes. Por ejemplo, en psiquiatría existen auditorios virtuales donde se proyectan alucinaciones similares a las de los pacientes psicóticos. Estas simulaciones han sido validadas por los pacientes como representaciones razonables de los síntomas que ellos experimentan. Los estudiantes, al ver y escuchar las alucinaciones, aprenden y entienden mejor a los enfermos.

En una era como ésta, en la que las competencias se evalúan cada vez más, la realidad virtual y las simulaciones contribuyen a la realización de exámenes práctico-clínicos objetivos estructurados, incluido el uso del video, lo que permite su reproducción exacta, así como la disminución potencial de los costos de desarrollo e implementación. En el ámbito de la evaluación, los recursos tecnológicos coadyuvan en la habilidad del estudiante para acceder e integrar múltiples fuentes de información consideradas válidas y confiables seleccionadas en buscadores y bases de

División de Estudios de Posgrado, Facultad de Medicina, UNAM.

Correspondencia: Dra. Alicia Hamui Sutton
División de Estudios de Posgrado
Unidad de Posgrado, Edificio G, segundo piso, oficina G226
Circuito de Posgrados, Ciudad Universitaria
04510, México, DF
lizhamui@gmail.com

Recibido: 18 de julio 2013
Aceptado: septiembre 2013

Este artículo debe citarse como: Hamui-Sutton A, Lavalle-Montalvo C, Díaz-Villanueva A, Gómez-Lamont DS y col. Uso de la tecnología con fines educativos en residentes y profesores de especialidades médicas. *Med Int Méx* 2013;29:558-570.

datos electrónicas. Las nuevas tecnologías pueden cambiar la manera en que se procesa la información para diagnosticar, tratar y tomar decisiones médicas. Actualmente hay muchas innovaciones en camino para los estudiantes de medicina, los residentes y los profesores; no obstante, se requiere la evaluación cuidadosa del diseño de los programas con el uso de tecnología educativa, así como de los pros y contras en su implementación.

Principios pedagógicos, médicos y tecnología

Al planear un programa, el propósito educativo es central con la innovación tecnológica, ya que podrían opacarse las oportunidades de aprendizaje que el medio ofrece. De ahí la necesidad de encontrar un equilibrio entre, por un lado, el sustento pedagógico, los principios y procesos educativos, y por otro, el uso de los dispositivos tecnológicos, de tal manera que se mantenga el valor primordial del aprendizaje.⁴

La educación médica en línea busca ser efectiva en el ámbito clínico. Existen algunos principios básicos del aprendizaje en adultos que habría que tomar en cuenta con el uso de tecnologías educativas, por ejemplo, la insistencia en el aprendizaje activo, es decir, la posibilidad de que los estudiantes interactúen con los materiales y recursos a través de preguntas o comentarios y que contribuyan con ejemplos de su propia experiencia. Como se mencionó, el aprendizaje basado en problemas podría ser una estrategia compatible con la clínica y con los objetivos académicos, que estimula el trabajo en equipo y se enfoca en el razonamiento de los procesos, en la capacidad para tomar decisiones y en la resolución de casos. Igualmente importante, en la educación de adultos, es el aprendizaje en el trabajo, donde el estudiante recibe información educativa en el momento en que la requiere. Por ejemplo, el residente en una clínica con mucha carga asistencial sería capaz de sustentar sus decisiones utilizando el respaldo en línea, como el acceso a la información farmacológica para guiar las prescripciones o sustentar la planeación de los tratamientos, como se hace en la denominada medicina basada en evidencias (MBE).⁵

El incremento en la integración entre teoría y práctica y la interacción médica se asocia con mayor aprovechamiento y retención del conocimiento, por lo que la mejor manera de aprender es poniendo en práctica lo aprendido o enseñándolo a otros. Los recursos electrónicos pueden ser incorporados y combinados en la práctica médica, per-

miten una comunicación más rápida y fluida; algunos de ellos son: el expediente médico electrónico, las videoconferencias por internet, teléfono celular, fax, mensajes en SMS, el correo electrónico, iPads, etc. A través de ellos se establecen relaciones de colaboración a larga distancia y se intercambian ideas a través de voz, sonidos, datos, fotografías o radiografías, entre otros. No cabe duda de que las innovaciones tecnológicas han cambiado y seguirán transformando la forma de enseñar; sin embargo, lo importante está en el proceso educativo en sí mismo, en su desarrollo, supervisión y evaluación continua. Los educadores tienen la tarea de pensar los principios y las prácticas educativas y la manera en que se pueden mejorar y modificar tomando en cuenta lo que la tecnología ofrece.⁶

Uno de los efectos de la tecnología en la práctica es el incremento de la eficiencia en la atención médica, pero para avanzar en ello se requiere la adquisición de competencias en su uso, por lo que los programas académicos no pueden dejar de considerarlas. Los profesores están obligados a preparar a sus estudiantes en el manejo de las innovaciones tecnológicas para alcanzar la máxima eficiencia posible. Algunas de las tendencias presentes en la medicina se incluyen en el Cuadro 1.⁷⁻²⁴

Así como en la práctica médica el uso de la tecnología tiende a mediar los procesos asistenciales, en la educación también se incorporan en los programas académicos. Los profesores se enfrentan a la compleja tarea de mantener la estabilidad del currículo básico al mismo tiempo que añaden nueva información a un ritmo adecuado. Algunos de los recursos tecnológicos relacionados con las competencias médicas que se adquieren en el proceso de formación profesional se exponen en el Cuadro 2.²⁵

La mayoría de los residentes son tecnológicamente competentes en muchas de las áreas anteriores y tienen una actitud positiva para aprender innovaciones propias del campo médico. En general, lo que más les interesa es saber manejar los expedientes médicos electrónicos y tener acceso a la bibliografía científica por Internet.²⁶ Sería conveniente que al iniciar la residencia, los profesores consideraran las capacidades tecnológicas de los estudiantes para asegurar su manejo óptimo.

Motivaciones, resistencias y dificultades para el cambio tecnológico

Desde la década de 1990 se esperaba que la educación a distancia en ciertas áreas y grupos de población tendiera

Cuadro 1. Tendencias del uso de la tecnología en la práctica médica

| | |
|--------------------------------------|--|
| Comunicación | Evolución en la relación médico-paciente hacia un modelo de cliente-usuario ^{7,8} |
| Manejo de información | Mayor insistencia en la responsabilidad del paciente sobre su salud ⁹ Acceso a información transparente y de alta calidad para todo el público ^{10,11} Acceso internacional a los expedientes médicos y farmacéuticos de los pacientes ^{12,13} Implementación de nuevos estándares de privacidad con códigos biométricos y de otro tipo ¹⁴ Educación continua descentralizada fácil de acceder, diseñada según la práctica individual ¹⁵ Insistencia en el aprendizaje auto-dirigido de por vida ¹⁶ |
| Diagnóstico | Desarrollo de perfiles farmacogenéticos para pacientes individuales ¹⁷ Imagenología de alta calidad accesible para el uso clínico ¹⁸ |
| Terapéutica | Desarrollo de aparatos para el mejor monitoreo desde el hogar en el manejo del paciente Sistemas para la educación del médico y actualizaciones basadas en la práctica ¹⁹ Compilaciones de estadísticas de pacientes individuales en bases de datos fácilmente rastreables por internet ²⁰ Evaluación de prácticas médicas complementarias, alternativas y tradicionales en contextos locales ²¹ |
| Control de calidad y deslocalización | Descentralización de la atención médica a través de la telemedicina ²² Implementación de estándares internacional de práctica médica ²³ Apoyo médico a otros países para tratamientos no considerados de urgencia ²⁴ |

Cuadro 2. Relación entre el desarrollo de las competencias médicas y el manejo de la tecnología

| | <i>Atención al paciente</i> | <i>Conocimientos médicos</i> | <i>Aprendizaje basado en la práctica</i> | <i>Comunicación interpersonal</i> | <i>Profesionalismo</i> | <i>Práctica basada en el sistema²⁵</i> |
|--|---------------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------------|------------------------|---|
| Competencias en la computadora e informática | | | | | | |
| Habilidades para el manejo de la computadora. | | X | | | X | X |
| Habilidades para usar computadoras y accesorios periféricos (discos duros, CPU, CD/DVD, USB, escáner, proyectores, unidades de tele-medicina...) | | | | | | |
| Competencias para aplicaciones de software | | | | | | |
| Procesador de palabras. | X | X | X | X | X | X |
| Hojas estadísticas, graficadores y bases de datos. | | | | | | |
| Presentaciones. | | | | | | |
| Administradores de proyectos. | | | | | | |
| Reconocimiento de voz. | | | | | | |
| Expedientes médicos electrónicos. | | | | | | |
| Competencias para el desarrollo de software | | | | | | |
| Desarrollo de estructuras para bases de datos. | | | | | X | X |
| Utilización, prueba y retroalimentación de interfaces | | | | | | |
| Competencias tecnológicas para la comunicación | | | | | | |
| Internet. | X | X | X | X | X | X |
| Correo electrónico, teléfonos, redes sociales... | | | | | | |
| Videoteléfono-videocámaras | | | | | | |

a sustituir a la educación presencial, e incluso fue vista como una oportunidad de negocio; sin embargo, no todo ha sido exitoso, pues hay una gran cantidad de factores que deben tomarse en cuenta para evitar el fracaso de los proyectos macroeducativos. Algunos de los aspectos a considerar para el éxito de la enseñanza virtual son:²⁷ la suficiencia de la infraestructura del sistema para sustentar las funciones operativas electrónicas necesarias para los programas educativos; el desarrollo del potencial tecnológico; las expectativas de la cobertura educativa a distancia en los planes de estudio, es decir, el alcance de las estrategias a distancia para reemplazar el aprendizaje presencial; la capacidad para lidiar con el surgimiento de problemas reales; las barreras y obstáculos al aplicar las tecnologías educativas; el efecto de las tecnologías de la información y comunicación en distintos grupos de estudiantes; la distinción entre la adquisición de información y la construcción del conocimiento; cuestiones relativas a los costos; la capacitación de profesores, alumnos y administradores para adoptar nuevos estilos educativos mediados por la tecnología, así como los cambios en la cultura organizacional y corporativa hacia esquemas colaborativos e interactivos.²⁸ En la Figura 1 se muestra cómo se establece una red de colaboración académica virtual.

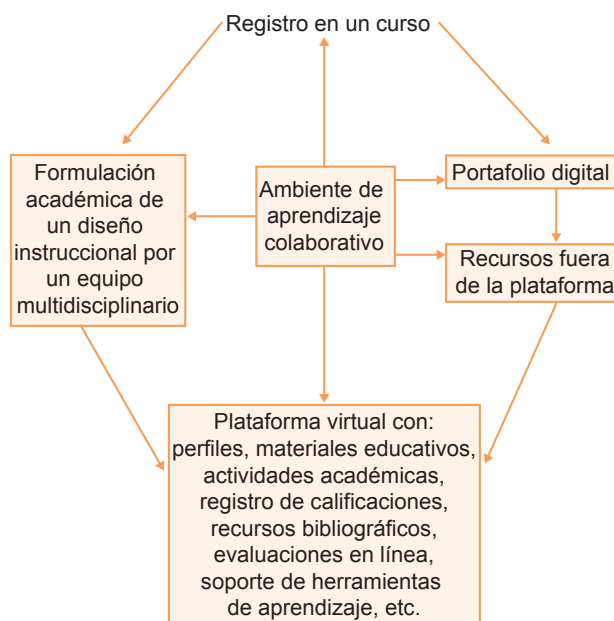


Figura 1. Red de colaboración académica virtual.

La pregunta que surge entonces es: ¿cómo implementar en y a través de las instituciones el uso de la tecnología educativa y lograr que los profesores, alumnos, personal académico y administrativo cambien sus saberes, actitudes y habilidades en la práctica? Los aparatos portátiles y el *software* en la clínica disminuyen la necesidad de memorizar y facilitan la toma de decisiones reduciendo los errores al tener la posibilidad de acceder al conocimiento de manera instantánea, segura, con calidad y bien documentada. Los administradores académicos y los profesores tendrían que examinar la misión, las necesidades, las actitudes y la infraestructura tecnológica para utilizar de mejor manera la tecnología en la labor educativa y la atención de la salud, y el cambio no siempre es fácil.

Los profesores, departamentos, servicios hospitalarios y escuelas de medicina tienen una responsabilidad compartida en la introducción de la tecnología en la educación médica. Esto implica un potencial cambio en la cultura del sistema donde la tecnología pasa de ser algo accesorio a ser parte central de la misión pedagógica. El primer paso es la evaluación de los conocimientos, habilidades, actitudes y experiencias previas con la tecnología entre los participantes del sistema que se pretende alterar, así como explorar la manera en que el cambio puede afectar el proceso académico administrativo.

Algunas de las medidas que se recomiendan para implementar el cambio son:²⁹

1. Recortes masivos de tiempo en las clases cara a cara de materiales no interactivos. Esto implica la sustitución de las clases frontales por otro tipo de recursos educativos tecnológicos activos.
2. Cursos obligatorios en el salón de clases y los electivos a distancia, ya sea en la misma institución o en otra que ofrezca asignaturas de gran calidad académica por Internet. La idea es flexibilizar la currícula y que la educación a distancia adquiera un carácter nacional e internacional.
3. La educación médica continua para la capacitación y desarrollo de los profesores a distancia, enfocada en la construcción del conocimiento y las habilidades prácticas con esquemas tutoriales y apoyados en la informática según las necesidades individuales y grupales.
4. Considerar un educador en tecnología en cada servicio o departamento. Su trabajo estará enfocado a las labores programáticas, a los métodos didácticos y a las modalidades de evaluación.

Los profesores y los estudiantes pueden tener necesidades distintas ante las transformaciones tecnológicas; los maestros tienen menos confianza en sí mismos y más ansiedad al utilizar los instrumentos, por ejemplo los aparatos de simulaciones virtuales; esto puede deberse a experiencias previas negativas, como el uso de sistemas de cómputo tediosos del pasado. La respuesta de los médicos a la tecnología también depende del estilo personal, la actitud y la familiaridad con su uso, entre otros factores. La falta de infraestructura, el tiempo que se requiere invertir y las limitaciones en las habilidades contribuyen a la frustración de los profesores, quienes perciben que necesitan soporte técnico para aprender a usarla. Además, la resistencia de los profesores se debe a que cada vez tienen más estudiantes, más demandas que atender y menos tiempo, por lo que la actualización tecnológica puede ser vista como un problema más que una ayuda; sin embargo, la tecnología se vuelve indispensable cuando los ayuda a funcionar con mayor eficiencia, de ahí que su implementación se oriente en auxiliarlos, en colaborar con ellos a desempeñarse mejor.

La mayor parte de las escuelas de medicina han incorporado en sus planes de estudios: demostraciones, clases a distancia, tutorías en pequeños grupos, laboratorios de práctica y tareas basadas en ejercicios concretos para estudiantes y docentes. En lugar de buscar cursos de educación médica continua que se enfocan en la adquisición de conocimientos, los médicos deberían tomar cursos con ingenieros en computación, bibliotecarios u otros expertos en informática. La colaboración en el diseño de asignaturas entre el profesor y el experto en tecnología educativa es el modelo ideal para el éxito de, por ejemplo, un curso en línea y un buen ejemplo para los estudiantes. Los profesores tienen que decidir cuándo y cómo incorporar la tecnología. Puede ser utilizada como un instrumento de organización o como un complemento, pero debe formar parte del currículum, ya sea en el programa, en la enseñanza de contenidos, en el desarrollo de habilidades diagnósticas, terapéuticas y de comunicación, o en las formas de evaluación a través de estrategias virtuales; también puede ser útil en la recopilación de información y en el manejo de bases de datos.

Proceso de cambio tecnológico institucional

En relación con los aspectos institucionales involucrados en el cambio, se requiere, en primer término, el com-

promiso de tomar la decisión, impulsar dicho cambio y orientar los recursos humanos y financieros a ese fin,³⁰ desarrollando una red académica de colaboración basada en la tecnología. En este marco, se diseñan cursos en línea y otros entornos virtuales educativos donde se integran materiales, métodos y fórmulas de administración académica en los que el estudiante es la pieza central del ambiente de aprendizaje basado en la cooperación entre el profesor, el experto en computación y el sistema. Lo importante en los entornos educativos virtuales no es la tecnología, sino la colaboración entre estudiantes, profesores, administradores, soporte técnico y recursos bibliográficos en línea.³¹ Los actores deben estar convencidos de que vale la pena participar en el proceso de cambio. Otros elementos que coadyuvan en el éxito del proyecto son la definición clara y entusiasta del liderazgo, la incorporación de mecanismos de retribución y la valoración pormenorizada de la experiencia.³²

El cambio no siempre proviene de instancias internas, muchas veces son las recomendaciones externas las que provocan el movimiento.

La complejidad de los procesos sociales para efectuar el cambio tecnológico reside en la manera en que se difunde la innovación, en el liderazgo del proceso, en la planeación minuciosa, en la atención precisa a las manifestaciones de resistencia de los actores y en la fragilidad de la adopción de las nuevas prácticas, así como en las consecuencias no deseadas surgidas en el proceso.³³ El éxito depende de una mezcla de habilidades técnicas y organizacionales para manejar el cambio, que incluye aspectos psicológicos y sociales. Según la teoría de la difusión de la innovación de Rogers,³⁴ que define a la difusión como “el proceso a través del cual se comunica una innovación por ciertos canales en el tiempo entre los miembros de un sistema social”, el mensaje incide en el proceso de transformación de las estructuras y el funcionamiento social. Cuando un número suficiente de individuos se unen en el uso de la innovación, el proceso de adopción alcanza un punto en que se desenvuelve con rapidez. Las innovaciones que muestran claras ventajas se difunden con velocidad y se asimilan pronto, como el teléfono, fax, correo electrónico, Internet, google, iPod, etc., pues ayudan a hacer las cosas con mayor rapidez, con menor costo y mejor, además de que requieren poca habilidad o adiestramiento. No obstante, cuando se perciben como problemáticas, el ritmo de difusión disminuye hasta fracasar. Un líder de opinión

que expresa las ventajas de una innovación influye poderosamente en el grupo que lo sigue, pero si lo encuentra complicado el resto del grupo rechazará intentarlo.

Cuando las objeciones a la innovación no se consideran con seriedad, la participación puede verse afectada de muchas maneras, abiertamente o con comportamientos pasivo-agresivos (retrasos, sabotaje al plan, poca atención en la tarea, etc.), por lo que es muy importante el trabajo previo que motive a las personas a entrar al reto del cambio. Las organizaciones no cambian, son las personas quienes lo hacen;³⁵ de ahí que hay que darles la oportunidad de pasar por el proceso de duelo, que va de dejar lo conocido a aceptar lo nuevo. Hay ocho factores básicos a considerar en el esfuerzo de cambio: 1) establecer una sensación de urgencia, 2) formar una fuerte coalición para guiar el proceso, 3) crear una visión, 4) comunicar las metas, 5) empoderar a otros para actuar según esa meta, 6) planear y reconocer logros en el corto plazo, 7) consolidar las mejoras y producir más cambios, 8) institucionalizar las nuevas prácticas y continuar con la innovación.

Los cambios son frágiles y están sujetos a regresiones, así que hasta que penetren profundamente en la cultura el esfuerzo debe continuar. La clave para el éxito en el manejo del cambio involucra la habilidad para integrar las consideraciones referidas. Esta compleja tarea requiere habilidades técnicas, logísticas y comunicacionales, así como la comprensión de las dinámicas individuales y grupales vinculadas con el comportamiento humano. Al utilizar estas estrategias en el marco de una visión inicial adecuada, habilidades de liderazgo y el continuo mejoramiento en la calidad del proceso, el éxito del cambio puede alcanzarse.

En las distintas sedes del Plan Único de Especializaciones Médicas existen recursos tecnológicos que influyen en los procesos de aprendizaje en contextos clínicos. La intención de este estudio fue identificar el uso que profesores y alumnos hacen de la tecnología en la educación médica en diversas instituciones de salud y especialidades médicas. Las preguntas de investigación que guiaron el trabajo constituyen un acercamiento inicial para diagnosticar algunas de las capacidades tecnológicas de profesores y alumnos del Plan Único de Especializaciones Médicas:

- ¿Utilizan recursos tecnológicos con fines educativos?
- ¿Existe una brecha generacional que se manifiesta en el manejo diferencial de la tecnología digital?

- ¿Han tenido algún tipo de participación en la educación a distancia?
- ¿Con qué frecuencia utilizan la biblioteca virtual de la Facultad de Medicina de la UNAM?
- ¿Qué herramientas tecnológicas ocupan para comunicarse?

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo, transversal, efectuado en el Departamento de Investigación Educativa de la División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Medicina de la UNAM. Se diseñaron dos encuestas: la primera se aplicó en junio de 2009, en línea, a los profesores para conocer su perfil académico. El instrumento constaba de 60 preguntas divididas en varios apartados: 1) datos sociodemográficos y laborales, 2) grados y actividades académicas, 3) uso de recursos tecnológicos, 4) capacitación continua, 5) participación en congresos y asociaciones médicas de la especialidad y 6) actividades de investigación y publicaciones científicas. El universo total de los profesores era de 1,443, se convocó a 1,084 y se obtuvo respuesta de 652 (45% del total).

La encuesta de alumnos, cuyo objetivo era identificar las características de aspectos centrales en los procesos de enseñanza y aprendizaje, se estructuró en seis apartados: 1) datos personales y sociodemográficos, 2) el programa del Plan Único de Especializaciones Médicas, 3) las estrategias de enseñanza y aprendizaje, así como los recursos de tecnología educativa utilizados, 4) la labor de los profesores, 5) la investigación y 6) las modalidades de evaluación. Incluía 120 preguntas cerradas y una abierta al final para las observaciones adicionales.

Después de ser revisado y aprobado por médicos y académicos expertos en el marco del Seminario de Investigación Educativa, se invitó a todos los residentes del Plan Único de Especializaciones Médicas a responder el instrumento en línea durante el proceso de inscripción, entre el 15 de febrero y el 5 de abril de 2010. De los 8,693 alumnos inscritos en ese periodo, respondieron 3,179. Se detectaron 332 cuestionarios incompletos que fueron eliminados. El total fue de 2,865 que representó 32.9% del universo. El estudio que aquí se presenta es descriptivo, transversal y está estratificado por edad, sexo, instituciones y especialidades médicas.

Se consideraron ocho preguntas relacionadas con el uso de tecnologías de la información y comunicación

cuyas opciones de respuesta eran dicotómicas: sí/no: 1. ¿Utiliza medios electrónicos como herramienta educativa? 2. ¿Ha participado como alumno en cursos de educación a distancia? ¿Qué medio utiliza para comunicarse con profesores y compañeros: 3. Correo electrónico, 4. Chat (*messenger*), 5. Blog, 6. Redes sociales (facebook, twitter, hi5), 7. Intranet de la institución, 8. Teléfono celular. Además, se incluyeron las preguntas acerca del tiempo y las dificultades encontradas al utilizar la biblioteca virtual.

Al realizar las pruebas estadísticas para la validación interna considerando las primeras ocho preguntas, se encontró en el cuestionario de profesores un alpha de Cronbach de 0.918 y un solo factor en el análisis factorial que explicaba 87.153% de la variancia total, y en el cuestionario de alumnos un alpha de Cronbach de 0.975 y un solo factor en el análisis factorial que explicaba 91.972% de la variancia total. Se buscaron asociaciones significativas (valores de $p > 0.05$) relativas al uso de herramientas tecnológicas en el proceso educativo, con la prueba χ^2 . Se compararon los resultados de los profesores y los alumnos para encontrar similitudes y diferencias que mostraran la posible brecha generacional en el uso de la tecnología en educación, indicando en todo momento los tamaños de las muestras consideradas en cada caso.

RESULTADOS

Por tratarse de cuestionarios aplicados en línea, se supuso que los respondientes tenían algún grado de habilidad en el uso de tecnologías computacionales, de ahí que al indagar el acceso a este tipo de recursos se esperaba una respuesta afirmativa. Los datos indicaron que 94.8% de los profesores manejaban los medios electrónicos como herramienta educativa, y en el caso de los alumnos, esta cifra aumentó a 99.5%, sin que hubiera diferencia entre hombres y mujeres.

En la especialidad de medicina del trabajo y ambiental, los profesores reportaron manejar las tecnologías de la información y comunicación en 66.7% (cuatro casos), en cirugía cardiotorácica 71.4% (siete casos) y en medicina familiar 75% (12 casos). Esto contrastó con la media del total de las especialidades, que estuvo en 92.3%. Entre los alumnos, no se encontraron diferencias notables en las especialidades en relación con el uso de tecnologías educativas. Solamente los residentes de la especialidad en medicina del enfermo pediátrico en estado crítico repor-

taron que 90% utiliza las tecnologías de la información y comunicación, a diferencia de 99 y 100% de los demás.

Por grupos de edad, desde la edad de 22 hasta 60 años no se reportaron diferencias relevantes entre los alumnos. Para el caso de los profesores por grupo de edad, quienes manifestaron utilizar más las tecnologías de la información y comunicación tenían entre 36 y 45 años, y los que menos las utilizaban eran mayores de 71. Los datos por institución se muestran en la Figura 2.

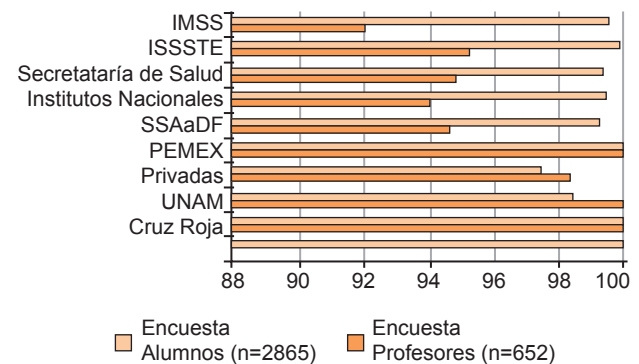


Figura 2. Uso de las tecnologías de la información y de la comunicación por institución de salud.

Uno de los recursos tecnológicos en línea con los que cuentan los estudiantes del Plan Único de Especializaciones Médicas es el acceso a la biblioteca virtual, que apoya con bases de datos las actividades académicas y las asistenciales. A través de ella, los residentes pueden consultar buscadores de bibliografía y hemerografía, así como información biomédica. El 58.8% de los alumnos dijeron consultar la biblioteca virtual de la Facultad de Medicina de la UNAM y 44% de los profesores expresaron haberla visitado. Por sexo, no hubo distinción entre los alumnos; sin embargo, entre los profesores sí se manifestó, ya que mientras 47.4% de los hombres la utilizaron, sólo 35.9% de las mujeres lo hicieron ($p = 0.007$). Los residentes de las especialidades de nutriología clínica y reumatología pediátrica reportaron no ocuparla; en dermatología pediátrica sólo 25% de los estudiantes; en neurocirugía pediátrica, cirugía cardiotorácica pediátrica y neurorradiología 33.3%; en medicina de urgencias 33.8% de los residentes reportaron usarla, 43% en cardiología y 44.8% en oftalmología. El promedio de todas las especialidades fue de 49.7%.

Según la edad, los alumnos que ingresaron menos a la biblioteca virtual de la Facultad de Medicina de la UNAM fueron los de 41 a 45 años, con 37.7%, los que más la utilizaron estuvieron en el intervalo de 56 a 60 años, con 62.5%. El 59.8% de los residentes de 20 a 30 años la consultaron. Para los profesores, los intervalos de edad en que menos la ocuparon fueron entre 46 y 50 años y entre 56 y 60, con 34.8 y 37.5%, respectivamente. Los que más la utilizaron fueron los mayores de 75 años (62.5%), seguidos por los de 30 a 35 (58.8%) y los de 66 a 70 (56.3%). El número de horas de conexión a la semana se muestra en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Número de horas a la semana que profesores y alumnos utilizaron la biblioteca virtual de la Facultad de Medicina, UNAM

| Número de horas | Encuesta de alumnos n=2,932 | Encuesta de profesores n=652 |
|-----------------|-----------------------------|------------------------------|
| Cero horas | 64% | 55.5% |
| 1 a 2 horas | 11.4% | 20.7% |
| 3 a 4 horas | 6.3% | 13% |
| 5 a 6 horas | 7% | 6.9% |
| 7 o más horas | 11.3% | 4.3% |

El 58.8% de los alumnos conocía la forma de acceder a la biblioteca virtual; 58.3% de quienes realizaban guardias AB respondieron afirmativamente, en comparación con los que tenían rol ABCDE, con 60.6% ($p = 0.00$). Los estudiantes que dedicaban un día a actividades académicas ocuparon la biblioteca virtual en 61.6%, en comparación con 52.4% que no lo tenían asignado ($p = 0.00$). Los que dijeron buscar y seleccionar información al realizar ejercicios de aprendizaje basado en problemas en las respuestas “siempre” y “casi siempre” accedieron a la biblioteca virtual en 62.1% ($p = 0.00$), y quienes buscaron evidencia al aplicar la estrategia de medicina basada en evidencias, en la respuesta “siempre” y “casi siempre”, ocuparon la biblioteca virtual en 60.3% ($p = 0.00$). Los alumnos que refirieron tener dificultades para avanzar con su trabajo de investigación al elaborar su tesis respondieron que utilizaron las tecnologías de la información y comunicación sólo en 11.3% ($p = 0.00$). En la Figura 3 se muestra el uso de la biblioteca virtual por institución de salud.

Algunos de los alumnos (39.5%) y profesores (30.8%) participaron en alguna modalidad de educación a distancia, aunque no rebasaron 40% del total. Los grupos de edad que

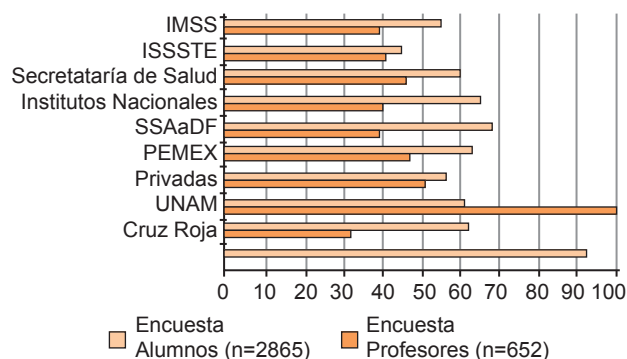


Figura 3. Uso de la biblioteca virtual de la Facultad de Medicina de la UNAM por institución de salud.

estuvieron por debajo de la media de los alumnos fueron los de 56 a 60 años (12.5%) y los de 20 a 30 (36.7%); los de 51 a 55 años participaron más, con 56.3% ($p = 0.00$). Los grupos de edad de los profesores que reportaron haber participado en educación a distancia, de menos a más fueron: 30 a 35 años (17.6%), 46 a 50 años (24.5%) y los de 36 a 40 y de 71 a 75 con 25% ($p = 0.034$). En relación con el sexo, entre los alumnos 41.6% de los varones tuvo alguna experiencia educativa a distancia, mientras que esta cifra se redujo a 36.1% en las mujeres ($p = 0.00$). Para los profesores no hubo diferencia en esta actividad.

Los estudiantes que tuvieron menos participación por institución fueron los del DIF, con 14.3% y los que tuvieron más fueron los procedentes de escuelas privadas, con 51.6% ($p = 0.00$); la media fue de 37.3%. Los profesores que participaron con mayor frecuencia en la educación a distancia según su institución fueron los de la UNAM con 100%, seguidos por las escuelas privadas con 42.4%. Las instituciones donde los profesores tuvieron menor participación fueron: Pemex con 17.4%, Secretaría de Salud del DF con 15% y Cruz Roja con 0% ($p = 0.00$). Las especialidades troncales y derivadas en las que los alumnos no reportaron tomar parte en cursos en línea fueron: medicina de actividad física y deportiva, nutriología, hematología pediátrica, gastroenterología y nutriología pediátrica, neumología pediátrica, otorrinolaringología pediátrica, reumatología pediátrica, dermatología pediátrica y cirugía cardiotorácica. Las especialidades donde participaron al 100% fueron: urgencias pediátricas, terapia endovascular neurológica, oncopediatria, neuroanestesiología y neurootología.

Las especialidades en las que los profesores refirieron 0% de participación fueron: nutriología clínica, anatomía patológica, patología clínica, alergia e inmunología clínica, neurocirugía, hematología pediátrica, nefrología pediátrica, neurocirugía pediátrica, otorrinolaringología pediátrica, reumatología pediátrica, dermatología pediátrica, dermatopatología, medicina materno-fetal, neuro-anestesiología, oftalmología neurológica, angiología y cirugía vascular, cirugía cardiotorácica pediátrica, medicina del enfermo pediátrico en estado crítico, medicina del trabajo y ambiental, medicina nuclear, neurofisiología clínica y terapia endovascular neurológica. En las especialidades de ginecología oncológica, medicina de la actividad física y deportiva, 100% de los profesores reportó haber participado en educación a distancia.

Los profesores que refirieron ocupar el aula virtual (44%) tuvieron como grado máximo de estudios una especialidad en 45% y maestría en 42.2%. El 44.8% de los profesores que utilizaron el aula virtual tenían nombramiento de la UNAM, de los cuales 49.2% eran titulares. El 44.9% de los profesores que realizaban investigación manifestaron usar el aula virtual, en comparación con 38.6% que no lo hacían. El 46.4% de los profesores que tenían más de cinco publicaciones utilizaban las aulas virtuales, en comparación con 42.8% de los profesores con menos de cinco artículos publicados. El 97% de los profesores manifestó apreciar la capacitación docente. Los medios tecnológicos utilizados por los alumnos y profesores para comunicarse con fines educativos se describen en la Figura 4.

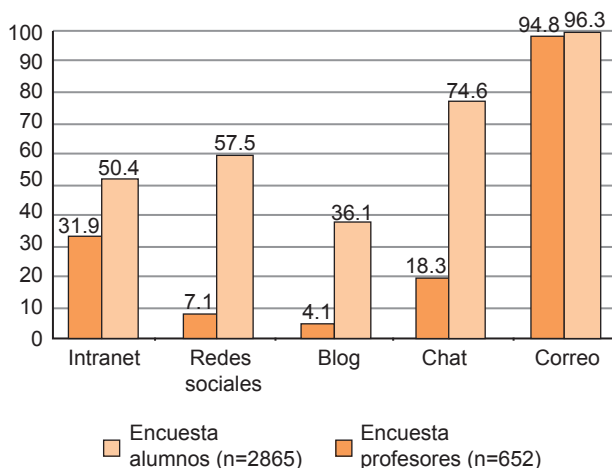


Figura 4. Uso de recursos tecnológicos para la comunicación con fines educativos entre estudiantes y profesores.

Al relacionar los datos por edad, sexo, institución y especialidad, se encontró que el correo electrónico fue el recurso tecnológico de comunicación más utilizado en educación médica y quienes menos lo usaron fueron los mayores de 56 años. Donde se apreció mejor la brecha generacional entre profesores y alumnos fue en el acceso al chat, blog y redes sociales, ya que los mayores de 50 años prácticamente no los ocuparon ($p = 0.02$). Las instituciones que más los utilizaron fueron la UNAM y las escuelas privadas, mientras que las instituciones que menos el los utilizaron fueron el ISSSTE y el DIF ($p = 0.04$). El blog lo usaron menos las mujeres ($p = 0.00$) y las redes sociales las utilizaron los hombres con menor frecuencia ($p = 0.00$). El intranet se refiere a los sistemas de comunicación electrónica internos de las instituciones; mucha de la información sistémica relevante para médicos y residentes se difunde por este medio, esto explica que 50.4% de los alumnos y 31.9% de los profesores reportaran su uso.

Según la edad, los menores de 30 años utilizaron los recursos anteriores con mayor frecuencia, independientemente de su sexo. El DIF fue la institución que menos los ocupó. Las especialidades pediátricas, troncales y derivadas utilizaron menos las tecnologías de la información y comunicación con fines educativos, y en todos los casos hubo asociación estadísticamente significativa ($p < 0.05$). Además de los medios enumerados, se dejó en el cuestionario de ambas encuestas un renglón para que escribieran si utilizaban algún otro recurso tecnológico en educación; las respuestas se enlistan en el Cuadro 4.

Cuadro 4. Recursos mencionados en una ocasión al indagar por "otros" recursos tecnológicos utilizados con fines educativos

| Encuesta de profesores | Encuesta de alumnos |
|--------------------------|------------------------|
| Aula virtual | Radio (Nextel) |
| Clases en el aula | Pac's |
| Recursos audiovisuales | Biper |
| Teléfono celular | BlackBerry |
| Conferencia vía satélite | Congresos por Internet |
| Expediente electrónico | Fax |
| Internet móvil | Moodle |
| Teleconferencias | Palm |
| Moodle | Radio interno |
| Telemedicina | Internet móvil |
| | Intranet |
| | SkyPe |
| | Teleconferencias |
| | Twitter |

DISCUSIÓN

El avance tecnológico en la educación médica es inexorable; no obstante, se trata de un proceso que adquiere características diferenciadas en cada caso y requiere ser planificado para obtener de él todas las potencialidades que ofrece. La tecnología por sí misma no resuelve el proceso educativo, son las personas quienes operan el cambio y se coordinan a través de la tecnología para lograr los fines pedagógicos buscados. La calidad educativa hoy pasa por el uso de estrategias interactivas y dinámicas que estimulan el aprendizaje y lo vuelven significativo; sin embargo, el vínculo interpersonal básico sigue siendo el de profesor-alumno, y éste, aunque puede ser mediado en parte por la tecnología, no puede ser sustituido.

El uso de recursos electrónicos y digitales en la educación supone la existencia de infraestructura, de soporte técnico, de conocimientos en teorías pedagógicas, y la implementación de un programa con contenidos específicos a cargo del profesor experto en su materia. Son muchos los factores que se ponen en juego para el éxito de la educación a distancia; sin embargo, hay un camino andado que orienta los desarrollos futuros. Se ha evaluado lo que funciona y lo que no, y aunque aún hay resistencias y obstáculos que vencer, se trata de un proceso que no tiene vuelta atrás, a pesar de los posibles fracasos parciales. En la medida en que se instaure con planes bien estructurados, de manera ordenada y con un seguimiento estrecho de las reacciones de los actores implicados, es posible que la enseñanza sea más eficiente y mejore el aprendizaje.

Las preguntas de investigación que guiaron este trabajo estuvieron orientadas a conocer la utilización de las tecnologías de la información y comunicación en la educación médica en alumnos y profesores del Plan Único de Especializaciones Médicas. Se consideraron tres aspectos principales: la participación en educación a distancia, el uso de la biblioteca virtual de la Facultad de Medicina de la UNAM y los medios de comunicación utilizados en la educación médica. En relación con la primera pregunta planteada se encontró que más de 94% de los profesores y más de 99% de los residentes utilizan las tecnologías de la información y comunicación en su proceso formativo como médicos especialistas. La segunda pregunta indagaba la participación de profesores y alumnos en la educación a distancia, y la respuesta fue mucho menor que la primera, pues en promedio sólo 39.5% de los alumnos y 30.8% de

los profesores han participado en alguna modalidad de la misma. Ésta es un área de oportunidad en la instrucción médica, sobre todo si se considera que los estudiantes están dispersos en sedes, instituciones y especialidades diversas y que 97% de los profesores manifestó su interés en la capacitación docente.

La tercera pregunta investigaba acerca de la utilización de los recursos informáticos accesibles a profesores y estudiantes matriculados en el Plan Único de Especializaciones Médicas, como la biblioteca virtual. El 58.8% de los residentes y 44% de los profesores reportaron haberla utilizado en alguna ocasión; no obstante, 64% de los alumnos y 55.5% de los profesores no navegaron ni una hora a la semana en ella. Existe una asociación estadísticamente significativa entre el mayor número de horas a la semana y los alumnos que tienen guardias más espaciadas (60.6%), que cuentan con un día a la semana dedicado a actividades académicas (61.6%), y quienes practican estrategias educativas como el aprendizaje basado en problemas (62.1%) y la medicina basada en evidencias (60.3%). De ahí que puede inferirse que el tiempo disponible y los métodos didácticos interactivos promueven el uso de recursos digitales.

La última pregunta buscaba distinguir el tipo de herramientas tecnológicas utilizadas en el proceso educativo. En este rubro, la brecha tecnológica entre profesores y alumnos se marcó con mayor claridad: el correo electrónico y el intranet fueron utilizados por ambos, aunque en este último hubo una diferencia de 18% a favor de los alumnos; no obstante, en entornos virtuales como el chat, el blog y las redes sociales, la poca participación de los profesores fue muy notoria en comparación con la de los estudiantes. El rezago en la incorporación a las nuevas modalidades de la comunicación digital en los profesores mostró cierta resistencia a la actualización tecnológica, lo que constituye otra área de oportunidad para la educación médica. La diversidad de medios de comunicación mencionados por los alumnos y profesores refleja la potencialidad tecnológica que podría aplicarse al ámbito pedagógico.

CONCLUSIONES

De acuerdo con las tendencias educativas en medicina, y con base en los estudios de los cambios institucionales y personales para difundir nuevos procedimientos, puede afirmarse que todavía hay muchos retos por vencer entre

los estudiantes y profesores del Plan Único de Especializaciones Médicas. La educación a distancia es un recurso valioso en la capacitación docente, las aulas virtuales son un medio de interacción entre profesores y alumnos que aún tiene mucho que ofrecer. La motivación para utilizar los recursos virtuales como apoyo educativo también ha sido escasa. Finalmente, la diversidad de medios de comunicación podría ser aprovechada, sobre todo por los profesores, para interactuar de forma creativa y dinámica con los estudiantes.

Los recursos digitales educativos son cada vez más y mejores, el reto está en difundirlos e incorporarlos de forma homogénea y democrática para asegurar la misma calidad en el proceso de instrucción, independientemente de la sede, la institución a la que se pertenezca, la edad, el sexo o la especialidad.

REFERENCIAS

- Kramer KA. Reshaping our educational experiences. *Acad Psychiatry* 2006;30:442-443.
- Stevens S, Goldsmith T, Summers K, et al. Virtual reality training improves students' knowledge structures of medical concepts. *Stud Health Tech Informat* 2005;111:519-525.
- Quattrochi J, Pasquale S, Cerva B, et al. Learning neuroscience: an interactive case-based online network (ICON). *J Sci Educ Teach* 2002;11:15-38.
- Woodward P. Nanlohy Digital portafolios: fact or fashion? *Assessment & Evaluation in Higher Education* 2004;29:12.
- Yellowlees P, Marks S. Pedagogy and educational technologies of the future. *Acad Psychiatry* 2006;30:411-439.
- Vichitvejpaisal P, Sitthikongsak S, Preechakoon B, et al. Does computer-assisted instruction really help to improve the learning process? *Med Educ* 2001;35:983-89.
- Editorial. Will consumerism lead to better health? *Lancet* 2005;366:43.
- Robinson JC. Managed consumerism in health care. *Health Aff* 2005;24:1478-1489.
- Kubiak T, Hermanns N, Schreckling H, et al. Evaluation of a self-management-based patient education program for the treatment and prevention of hypoglycemia-related problems in type 1 diabetes. *Patient Educ Couns* 2006;60:228-234.
- Murray E, Lo B, Pollack L, et al. The impact of health information on the internet on the physician-patient relationship: national US survey among 1,050 US physicians. *J Med Internet Res* 2003;5:e17.
- Baker L, Wagner T, Singer S, et al. Use of the Internet and e-mail for health care information: results from a national survey. *JAMA* 2003;289:2400-2406.
- Shortliffe E. The evolution of electronic medical records. *Acad Med* 1999;74:414-19.
- Katehakis D, Sfakianakis S, Tsiknakis M, et al. An infrastructure for Integrated Electronic Health Record services: the role of XML (Extensible Markup Language). *J Med Internet Res* 2001;3:7.
- Hashiyada M. Development of biometric DNA ink for authentication security. *Tohoku J Exp Med* 2004;204:109-117.
- Allison JJ, Kiefe CI, Wall T, et al. Multicomponent Internet continuing medical education to promote chlamydia screening. *Am J Prev Med* 2005;28:285-290.
- Hiramanek N. Self-directed learning and continuing medical education. *Aust Fam Physician* 2005;34:879-880.
- Ginsburg G, Donahue M, Newby L. Prospects for personalized cardiovascular medicine: the impact of genomics. *J Am Coll Cardiol* 2005;46:1615-1627.
- Kobal SL, Atar S, Siegel RJ. Hand-carried ultrasound improves the bedside cardiovascular examination *Chest* 2004;126:693-601.
- Duque G, Finkelstein A, Roberts A, et al. Learning while evaluating: the use of an electronic evaluation portfolio in a geriatric medicine clerkship. *BMC Med Educ* 2006;6:4.
- Joosse P, Goslings J, Luitse J, et al. M-study: arguments for regional trauma databases. *J Trauma* 2005;58:1272-1276.
- Kennedy J. Herb and supplement use in the US adult population. *Clin Ther* 2005;27:1847-1858.
- Harnett B. Telemedicine systems and telecommunications. *J Telemed Telecare* 2006;12:4-15.
- Fernandez R, Hebert G. Global licensure: new modalities of treatment and care require the development of new structures and systems to access care. *Nurs Adm Q* 2004;28:129-132.
- Segouin C, Hodges B, Brechat, P. Globalization in health care: is international standardization of quality a step toward outsourcing? *Int J Qual Health Care* 2005;17:277-279.
- Srinivasan M, Keenan M, Yager M. Visualizing the future: technology competency development in clinical medicine, and implications for medical education. *Acad Psychiatry* 2006;30:6-12.
- Briscoe W, Fore L, Lin T, et al. Students' and residents' perceptions regarding technology in medical training. *Acad Psychiatry* 2006;30:470-479.
- Rosenblit S. Eight paradoxes in the implementation process of E-learning in higher education. *Higher Education Policy* 2005;18:6-18.
- Kennedy D, Duffy T. Eight paradoxes in the implementation process of E-learning in higher education. *Open Learning* 2004;19:204-211.

29. Hilty D, Benjamin S, Briscoe G, et al. APA Summit on Medical Student Education Task Force on Informatics and Technology: Steps to enhance the use of technology in education through faculty development, funding and change management. *Acad Psychiatry* 2006;30:444-490.
30. Wilkers S, Howel L. Technology as an instrument to improve quality, accountability, and reflection in academic medicine. *Acad Psychiatry* 2006;30:456-464.
31. Kennedy D, Duffy T. Collaboration- a key principle in distance education. *Open Learning* 2004;19:204-210.
32. Martich G, Waldmann C, Imhoff M. Clinical informatics in critical care. *J Intensive Care Med* 2004;19:154-163.
33. Luo JS, Hilty M, Worley L, Yager J. Considerations in change management related to technology: *Acad Psychiatry* 2006;30:465-469.
34. Rogers E. *Diffusion of innovations*. 4th ed. New York: Free Press; 1995:28.
35. Murray E, Lo B, Pollack L, et al. The impact of health information on the internet on health care and the physician-patient relationship: national US survey among 1,050 US physicians. *J Med Internet Res* 2003;17:12.