

Problemas de enseñanza/aprendizaje en medicina. Soluciones académicas y computarizadas (Parte II)

Problems of teaching and learning medicine. Academic and computerized solutions (Part II)

REINALDO BADILLO A. • BUCARAMANGA

La medicina es una disciplina compleja ubicada en la encrucijada de varias ciencias y profesiones. Para cumplir sus objetivos, adecúa los conocimientos de las ciencias naturales y biológicas; utiliza los conocimientos de las ciencias sociales y la perspectiva psicológica que estudia el comportamiento humano; adopta los conocimientos, técnicas y métodos de disciplinas como la administración, la economía, la teoría de las probabilidades y las decisiones, la estadística y en los últimos años el desarrollo de la informática y las telecomunicaciones.

La versatilidad del computador empleando hipertextos, imágenes, videos, diagramas, animaciones y sonidos, permite edificar una red cognitiva efectiva a corto y largo plazo. Por medio de este material se puede tener acceso a recursos para investigar palabras, conceptos y asociaciones, permitiendo a los estudiantes seguir la senda que ellos escojan y alcanzar su propia comprensión del material. Igualmente puede integrar conocimientos teóricos con el desarrollo de habilidades prácticas, simulando hechos reales; además el estudio puede asumirse sin barreras como el tiempo, la distancia y el ambiente y permite desarrollar conceptos de manera gradual, secuencial y repetidamente, sin irrespetar el paciente (1).

En esta segunda parte describiremos las ventajas y desventajas de esta nueva tecnología y el desarrollo del *software* ARTHE 1.0, un producto educativo informatizado, apoyado por la Asociación Colombiana de Reumatología, para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en enfermedades reumáticas.

La informática y la educación médica

El desarrollo de la informática y las telecomunicaciones, han llevado a una renovación significativa en los procesos de enseñanza-aprendizaje de esta profesión. Numerosas escuelas de medicina en todo el mundo, están comenzando a introducir variadas aplicaciones computarizadas en la educación de los estudiantes de medicina, reconociendo que el aprendizaje de esta profesión es facilitado significativamente con el apoyo del computador (2). La tecnología de la computadora, el internet y el aprendizaje a distancia, han creado una nueva experiencia educativa, que abre una gran brecha a los límites tradicionales, donde la información pasaba directamente del maestro al estudiante y los dos estaban al mismo tiempo en el mismo lugar.

El manejo electrónico y casi inmediato de la información, ha permitido crear grandes almacenes de información, múltiples recursos en el ámbito mundial donde se pueden investigar palabras, conceptos y asociaciones. Pueden establecerse eslabones, redes y asociaciones dinámicas entre el material (texto, sonido e imágenes) no necesariamente guardados en el mismo lugar físico, permitiéndoles a los estudiantes seguir un ritmo propio para alcanzar su propia comprensión del tema.

Dr. Reinaldo Badillo A.: Internista Reumatólogo, Especialista en Docencia Universitaria, Especialista en Pedagogía Informática, Profesor Asistente Departamento de Medicina Interna, Universidad Industrial de Santander. Bucaramanga

El financiamiento cada vez más reducido de las universidades, los números cada vez mayores de estudiantes y la gran dispersión geográfica de profesores y estudiantes, han llevado a las escuelas médicas a usar cada vez más la tecnología informática. Esta tecnología permite que los estudiantes entiendan la información y la conserven de una manera más eficiente, disminuyendo la necesidad de conferencias y seminarios presenciales y resolviendo las dificultades geográficas y temporales en profesores y estudiantes. Cada estudiante puede progresar a su paso preferido, personalizado, flexible; pueden repetir, interrumpir a su voluntad.

Estas nuevas tecnologías no sólo tienen ventajas educativas importantes, sino están cambiando la relación entre las personas y el conocimiento, ampliando los horizontes pedagógicos.

La presentación en computador es ideal para ciertas disciplinas donde las imágenes son comunes y difíciles de conceptualizar, por ejemplo procesos bioquímicos complejos o imágenes microscópicas como la histología en las ciencias básicas; además, los casos "virtuales" pueden reducir la necesidad de utilizar el tejido animal o humano (3, 4).

Los educadores en general reconocen el potencial de las tecnologías de la educación para proveer un ambiente de aprendizaje activo (5). Sin embargo, la extensión de esta metodología requiere un cambio cultural más sólido, en el cual exista una visión transformada de la naturaleza del conocimiento en sí mismo como dinámico, abierto, multidimensional y público más bien que estático, finito, lineal y privado.

Software educativo multimedia (SEM)

Se considera un SEM, todo programa de computador que aprovechando las características de la multimedia, sea un mediador pedagógico que promueva el aprendizaje de las personas. Los materiales informativos informatizados tratan ante todo de complementar lo que con otros medios y materiales de enseñanza-aprendizaje no es posible o es difícil lograr. Los materiales multimedia integran textos, gráficas, sonidos, animación, video y redes externas, todo dentro de un sistema computacional que pone al usuario en control de las posibilidades de navegación. El alumno se hace responsable de su propio aprendizaje, capaz de construir conocimientos y de comunicarse efectivamente.

Un SEM bien estructurado tiene en cuenta las características propias de quien se supone va a interactuar con él, sus intereses, expectativas, nivel de desarrollo, experiencias y conceptos previos. Tiene la posibilidad de llenar vacíos conceptuales o de detectar la existencia de éstos y reorientar al alumno hacia su solución. Esta condición es prácticamente la esencia del SEM, un instrumento mediador en la construcción del conocimiento.

Saca máximo provecho a la capacidad de interacción y de procesamiento de información que tiene la computadora. Esta condición está en función de la experiencia, creatividad e iniciativa de quienes diseñan el SEM. Este último

punto implica tener suficiente experiencia en el manejo de los elementos, tanto pedagógicos como computacionales, hasta obtener un producto en condiciones óptimas para cumplir con los objetivos propuestos. El SEM debe ser el producto de un trabajo interdisciplinario donde se conjuguen los elementos cognitivos, pedagógicos y computacionales, teniendo como requisitos que cada miembro del equipo tenga un profundo conocimiento de su área respectiva y una alta dosis de creatividad.

La interactividad y el control son condiciones indispensables para lograr que el usuario sea el verdadero protagonista de su aprendizaje. Es muy importante que el usuario conozca los límites de su alcance, es decir qué aspectos del área del conocimiento no cubre con el fin de no crear falsas expectativas. A pesar de todo, el SEM en sí no puede cumplir con estos atributos si no existe el acompañamiento de otros mediadores, como el profesor, en un ambiente educativo informatizado.

Es útil el uso de la tecnología solamente cuando sea posible agregar valor a los procesos de aprendizaje que de otra manera o con otro medio no se pueda conseguir. Los SEM logran su objetivo de enseñanza en gran medida según el papel que asuma el profesor.

Ventajas y desventajas

La reflexión sobre esta tecnología y sobre todo la experiencia en su uso, ha identificado una serie de ventajas y desventajas del aprendizaje apoyado en el computador (6).

Entre las ventajas se encuentran las siguientes:

- Permite la participación activa del estudiante, consolida la confianza en sí mismo y propicia la flexibilidad, la disciplina y la responsabilidad en el trabajo independiente. El estudio puede asumirse sin barreras como el tiempo, la distancia y el ambiente.
- La versatilidad del computador empleando hipertextos, imágenes, videos y sonidos, permite edificar una red cognitiva efectiva a corto y largo plazo (7), promoviendo una mayor asimilación e integración de la información, despertando la curiosidad y el interés del estudiante.
- Permite trabajar temas de evolución crónica, donde el computador puede describirlos sin limitaciones del tiempo. Permite desarrollar conceptos de manera gradual, secuencial y repetidamente. Puede integrar conocimientos teóricos con el desarrollo de habilidades prácticas, simulando hechos reales con la provisión de experiencias multisensoriales efectivas (8).
- Igualmente permite desarrollar esquemas de autoevaluación ágiles, repetitivos, con rápida retroalimentación, sin presiones del tiempo y preocupación por las notas.
- Con el uso de las telecomunicaciones, facilita la interacción con consultores o expertos de diferentes lugares, insertando al estudiante en el mundo globalizado de la técnica y la ciencia.

También se han visto varias desventajas y dificultades para la implementación de estos programas:

- El costo elevado de los equipos informáticos y los también altos gastos del entrenamiento del personal necesario para el desarrollo de conjuntos especializados de programas. Esta es una de las dificultades y barreras más importantes, algo que a menudo se subestima.
- Diseño educacional inadecuado. Otro problema observado es la carencia del buen diseño educacional para la instrucción apoyado por el computador. Muchos programas de enseñanza informatizados simplemente colocan material de textos o conferencias, centenares de rayos X, de imágenes de patología, o de electrocardiogramas, lo que no es igual a un material didáctico interactivo de alta calidad (9).
- Pobre integración con otras formas de aprendizaje. Para que la instrucción apoyada por el computador sea adecuada, debe asegurarse de agregar un valor sustancial a las otras formas de enseñanza. No se trata de cambiar el vital encuentro entre estudiantes y profesores con pacientes y sus familiares por computadores, sino preparar al estudiante para el encuentro con la realidad del paciente. Estas tecnologías no presumen reemplazar los métodos tradicionales de enseñanza, sino proporcionar un complemento, que les permita hacer lo que hacen en forma más efectiva y eficiente.
- La falta de planificación del método en todas sus etapas, hace de algunos programas inadecuados para su labor educativa. Muchas veces se hacen de una manera casual, sin planeación y sin evaluación crítica antes de implementarlo.
- La falta de cultura informática de los estudiantes y principalmente de los profesores, sobre todo si provienen de esquemas pasivos de enseñanza. Aunque cada vez las personas son más versadas en la tecnología de computadores, la falta de conocimientos sobre informática hace que la preocupación sea un elemento importante en cada usuario novato del computador, que intenta utilizar una máquina nueva o un *software* nuevo. Preocupación de destruir datos, de dañar la máquina o de parecer estúpido en comparación con otros (10).
- La resistencia cultural del personal, sobre todo de los profesores y directivos. La resistencia al cambio es más probablemente asociada a ciertas maneras del pensamiento, de los estilos y de los modelos o paradigmas pedagógicos subyacentes.
- Aunque puede simular la realidad, no es una experiencia real, por lo tanto no puede predecir con seguridad el desempeño óptimo futuro.
- No puede simular adecuadamente la interacción en actitudes, valores, posturas y acciones de las personas involucradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Diferentes problemas de tipo técnico, de los equipos, de la configuración, del servidor, de las redes y conexiones, que en ocasiones dificulta su uso adecuado.

Las siguientes son algunas de las recomendaciones para que el uso de esta tecnología se extienda a cada vez más ambientes educativos:

Disminuir los costos

Los materiales requieren inicialmente mucho trabajo y tiempo para la implementación y requieren a menudo la preparación de diferentes miembros del personal. Una vez que se convenga el formato básico y se escriban los materiales iniciales, éstos se pueden mantener y poner al día relativamente fácil y por miembros menos entrenados. Una vez que una aplicación se haya realizado, el incremento en el costo de ofrecimiento a los estudiantes adicionales es relativamente pequeño.

Muchas escuelas médicas teniendo en cuenta los costos de producir materiales asistidos por computador de alta calidad, están ofreciendo estos materiales en el internet (11). Las escuelas médicas podrían ofrecer con éxito, en colaboración con otras instituciones educativas, una educación de alta calidad a través de distancias virtuales, conveniente a las necesidades del futuro. El acceso a las opciones en línea hará seguramente el aprendizaje más emocionante, eficaz, y recordado con más probabilidad. Las aplicaciones del computador y especialmente el internet y *www*, son una manera extremadamente eficiente de enlazar a la gente en comunidades que aprenden (12).

Invertir en el desarrollo del personal

El desarrollo de la enseñanza basada en el computador de alta calidad creativa, para suplir los cursos existentes, es un proceso muy largo y de expertos. La mayoría de los profesores no se convertirá en desarrolladores o partidarios de este método, a menos que tengan tiempo y recursos considerables para dedicarse a esta actividad. El apoyo de los departamentos y las universidades es crucial, con incentivos económicos y académicos, como promoción y acreditación.

Integración con los otros métodos

La visión de un curso en medicina que sea totalmente virtual, completamente integrado, basado enteramente en aplicaciones del computador, es virtualmente imposible. Los productos asistidos por el computador son adecuados cuando son utilizados por los profesores, integrados con el material didáctico tradicional, capaces de ser modificados, aumentados, e incluso desechados si no cumplen su función apropiadamente.

Funcionamiento multidisciplinario

El desarrollo de los materiales computarizados en la enseñanza, requieren maestría en contenido, en pedagogía y en aspectos técnicos de diseño y programación. El personal encargado del diseño técnico puede pasar por alto principios educativos importantes, y los expertos en contenido pueden asumir ideas incorrectas acerca de la capacidad de

la tecnología para poner en práctica sus ideas. Un equipo multidisciplinario es el modelo más acertado para trabajar en estos programas educativos.

Cambiando la cultura

Introducir tecnología interactiva en el aprendizaje, significa introducir ideas nuevas y nuevas maneras de trabajo en las instituciones, que de hecho, son resistentes al cambio. Preparar para el cambio y consolidarlo, requiere del apoyo organizado de todos los estamentos de la universidad, apoyo de los directivos, jefes de departamento, profesores y estudiantes. Existen áreas donde el apoyo es fundamental y dependen de la política institucional y las prioridades del desarrollo de la universidad, para obtener la infraestructura tecnológica necesaria, gestión y recurso financieros.

ARTHE 1,0: SEM para apoyar el proceso de educación en reumatología

Este SEM está diseñado para apoyar y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la reumatología a los estudiantes de semiología y medicina interna de las escuelas de medicina del país; también puede ser utilizado por estudiantes de especialización en medicina interna y reumatología. Para el uso adecuado del software se requiere que los usuarios hayan superado los estudios médicos básicos como anatomía, fisiología, patología y posean un entrenamiento en la clínica sobre interrogatorio y muestren habilidades en el examen de los pacientes. También se requiere que el estudiante posea habilidades sobre el manejo del computador, del entorno y aplicaciones de Windows. Para la utilización conveniente del SEM se requiere al menos un microprocesador Pentium Intel II de 400 Mhz, velocidad de proceso de 400 Mhz, memoria RAM 64 Mb, tarjeta de video de 8 Mb, disco duro de 6.4 Gb, CD ROM 50x, hardware multimedia: tarjeta de sonido, micrófono, parlantes.

Micromundos

El SEM dispone de micromundos descriptivos y gráficos que favorecen la interactividad del usuario con el *software*, permitiendo que sea él mismo quien elija en cada pantalla los elementos sobre los cuales desee obtener información. Dependiendo de lo que desee, el usuario contará con elementos multimediales como gráficos, animaciones, videos, sonidos y textos, que crean un ambiente interactivo apropiado para captar la atención del usuario y de esta forma reforzar la teoría mostrada, ayudándole a adquirir los conceptos sencillos en forma clara, amena y sencilla. El usuario podrá ir moviéndose en cada uno de estos micromundos, explorando los contenidos a su propio ritmo, probando de esta manera su nivel de comprensión mediante los ejercicios propuestos en los micromundos destinados para ello.

La presentación permite al usuario ya sea estudiante o profesor, seleccionar el botón correspondiente a su cate-

goría, en esta forma ingresará a una pantalla de verificación de usuario y contraseña personal, las cuales deben ser digitadas para que el usuario pueda acceder al material.

Se han considerado cinco micromundos:

Tutorial, donde el estudiante estudiará y profundizará los conocimientos teóricos en tres diferentes secciones: historia de las enfermedades reumáticas, arte y enfermedades reumáticas y el tema principal sobre reumatología clínica; en esta última división se exponen en texto y con imágenes la clasificación en seis diferentes variedades de enfermedades reumáticas. (Figura 1).

En la pantalla de **sistema de diagnóstico**, se permite al usuario entrar determinados perfiles de pacientes, combinando diferentes síntomas y signos con resultados de laboratorios y de datos radiológicos; posteriormente el sistema le ayudará a considerar las probabilidades diagnósticas más apropiadas a los datos introducidos.

Galería, en este micromundo el usuario podrá acceder a una gran cantidad de fotografías y videos clasificados de acuerdo con seis temas principales: artritis inflamatorias, enfermedades difusas del tejido conectivo, osteoartritis, dolor de espalda, enfermedades óseas y reumatismo extraarticular (Figura 2)

Autoevaluación, consta de diferentes tipos de preguntas; falso y verdadero, completar frases con arrastre y de selección múltiple, con tres niveles diferentes de complejidad. El banco de preguntas expondrá cinco preguntas al azar, para evitar la repetición. Cuando aparece la pregunta, empieza a correr un minuto para ser contestada, si no se

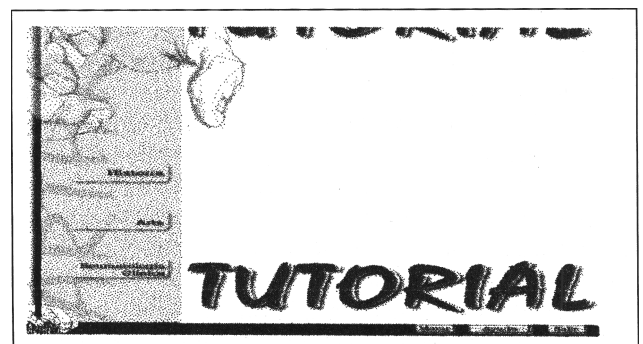


Figura 1. Pantalla inicial del tutorial.

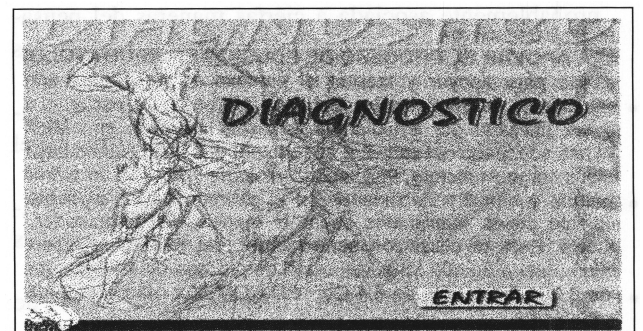


Figura 2. Pantalla inicial del sistema diagnóstico.

contesta en el tiempo dado, el sistema pasa a la pregunta siguiente. Toda pregunta tiene la opción voluntaria de la respuesta correcta, con el objetivo de que el usuario tenga una retroalimentación rápida y le ayude a fortalecer los conocimientos. Al final de la evaluación el estudiante conoce su puntaje final y recibe un mensaje amigable de felicitación o invitación a seguir estudiando el tema.

Casos clínicos, en este micromundo se ejercita el estudiante en sus conocimientos, al presentarle diversos casos clínicos, con los que podrá definir el diagnóstico y manejo médico de las enfermedades articulares. Cada uno de los casos tiene su respectiva ayuda visual. Los "casos clínicos" están relacionados con pacientes reales, con enfermedades frecuentes; esta selección cuidadosa permite que estos casos sean interesantes, pertinentes y coherentes con su práctica, lo que da lugar a mayor motivación al enfrentarse a ellos y tratar de resolverlos. (Figura 3).

Sistema de ayuda, aquí el usuario puede consultar las dudas que tenga acerca del contenido del SEM y la correcta utilización y forma de explorar cada uno de los ambientes que componen el *software*; se realiza además una explicación del funcionamiento de cada uno de los botones con que cuenta el *software*.

Módulo profesor

Este módulo corresponde únicamente al docente autorizado; se ingresa digitando el nombre de usuario del docente y la contraseña en la pantalla inicial del *software*. En la pantalla inicial el administrador o el profesor decide qué tarea va a realizar, actualizar o modificar la base de datos en cada uno de los micromundos que se lo permiten; cualquiera que sea la opción quedará registrada en la base de datos, su objetivo es el de evitar que el *software* se haga

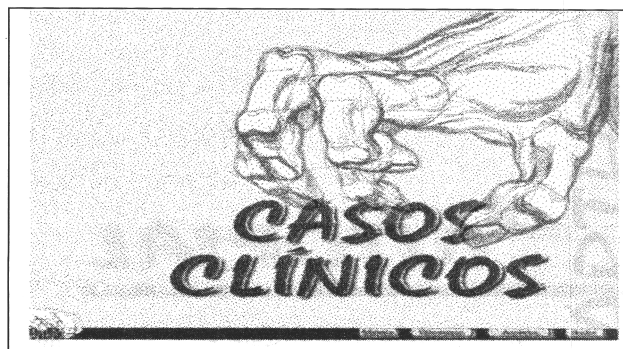


Figura 3. Pantalla inicial casos clínicos.

monótono siempre con los mismos contenidos. Otra tarea que podrá realizar es la de consulta. El profesor podrá actualizar o modificar los diferentes tipos de preguntas, ya sea de selección múltiple, falsa y verdadera o de completar, como a la vez los casos clínicos y la galería. La opción de consulta se refiere al desempeño de los estudiantes en la prueba de autoevaluación.

A manera de conclusión, los sistemas educacionales computarizados pueden realizarse a un costo relativamente bajo en nuestro país, con el apoyo de las universidades y las asociaciones de profesionales; estos materiales poseen el potencial para ayudar al estudiante a adquirir los conocimientos en diferentes áreas. La docencia computarizada puede llegar a ser parte del sistema de educación por toda una vida, si es debidamente implementada dentro del currículo de las facultades de medicina y dentro de los sistemas de telecomunicaciones como el internet y el www. Es necesaria la dedicación, el apoyo y los recursos proporcionados por las instituciones debidamente comprometidas con la educación médica.

Referencias

1. Neame R, Murphy B, Stitt F, Rake M. Universities without walls: evolving paradigms in medical education. *BMJ* 1999; **319**:1296-97.
2. Grundman JA, Wigton RS, Nickol D. A Controlled Trial of an Interactive, Web-based Virtual Reality Program for Teaching Physical Diagnosis Skills to Medical Students. *Acad Med* 2000; **75**: S47-S49
3. Greenhalgh T. Computer assisted learning in undergraduate medical education. *BMJ* 2001; **322**:40-44.
4. Lehmann HP, Freedman JA, Massad J, Dintzis RZ. An ethnographic, controlled study of the use of a computer-based histology atlas during a laboratory course. *J Am Med Informatics Assoc* 1999; **6**: 38-52.
5. Grabinger S, Dunlap JC. Rich environments for active learning: a definition, www.warwick.ac.uk/alt-E/rolling/123
6. Ospina JA. Aprendizaje asistido por computador. *Revista CES Medicina* 1998; **12**:49-52.
7. Ospina JA. Informática y educación médica. *Revista CES Medicina* 1995; **9**:89-92.
8. Khoiny FE. Factors that contribute to computer-assisted instruction effectiveness. *Comput Nurs* 1995; **13**:165-168
9. Friedman RB, Friedman CP. Top Ten Reasons the World Wide Web May Fail to Change Medical Education. *Acad Med* 1996; **71**:979-81
10. Lehmann HP, Freedman JA, Massad J, Dintzis RZ. An ethnographic, controlled study of the use of a computer-based histology atlas during a laboratory course. *J Am Med Informatics Assoc* 1999; **6**:38-52
11. Brown S. Reinventing the university. *Assoc Learning Technol J* 1999; **6**:30-37.
12. Haag M, Maylein L, Leven FJ, Tonshoff B, Haux R. Web-based training: a new paradigm in computer-assisted instruction in medicine. *Int J Med Informatics* 1999; **53**:79-90