

ALTERNATIVAS EN LA ENSEÑANZA DE LA MEDICINA

Pérez Bonilla María Eugenia

Lab. VITALOG, Escuela de Biología, BUAP

Tel: 01222 2295500 ext.7072, e-mail: euperez@siu.buap.mx

Reyes Lazalde Arturo

Lab. VITALOG, Escuela de Biología, BUAP

Tel: 01222 2295500 ext.7072, e-mail: arreyes@siu.buap.mx

Fuchs Gómez Olga Leticia

Facultad de Fisico-Matemáticas, BUAP

Tel: 01222 2295500 ext. 7072 , e-mail: letyfuchs@yahoo.com.mx

TEMA: EXPERIENCIAS EXITOSAS EN LA INNOVACIÓN EDUCATIVA

SubTema: MODALIDADES ALTERNATIVAS INNOVADORAS

RESUMEN

El uso de la tecnología en la enseñanza de la medicina permite al estudiante de medicina sustituir al paciente en algunas situaciones médicas y en prácticas tradicionales de laboratorio. Esto se justifica por los altos índices reportados de iatrogenias. La enseñanza de la medicina se puede visualizar en tres etapas: (1) básica, (2) médico clínica y (3) hospitalaria. En la etapa básica el estudiante se enfrenta al aprendizaje de conceptos anatómicos, químicos, bioquímicos, celulares y moleculares que se integran en materias como la fisiología. Estos cursos pretenden que el médico obtenga una formación que le permita describir la naturaleza de las enfermedades con explicaciones científicas. En la etapa médico clínica el estudiante aprende la sintomatología, el diagnóstico y el tratamiento y se enfrenta a los pacientes como consultor y observador y llega a adquirir algunas destrezas médico quirúrgicas básicas. En la etapa hospitalaria, se enfrenta al paciente en la acción plena de la medicina. Se propone que en el programa educativo de medicina las prácticas de laboratorio virtual sustituyan a las tradicionales y que en la etapa médico clínica y hospitalaria se haga uso de maniqués que sustituyen al paciente, como una alternativa de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE

simuladores, enseñanza de la medicina, Modelos matemáticos, educación interactiva

ABSTRACT

The use of Technology in Teaching Medicine may allow medical students to simulate medical situations and traditional laboratory experiences before they experiment with the real patient.(There is a high iatrogenic index reported). In Mexico there are three stages in medical training for an undergraduate student: (1) basic stage (2) clinical and (3) Nosocomial. At the basic stage the students learn anatomical, chemical, biochemical, cellular and molecular concepts of the human body as studied and integrated in subjects like physiology. These courses allow the student to describe the nature of diseases in a scientific way. At the clinical medical stage the students learn about the symptoms, diagnosis and treatment and face the patient as a consulter and as an observer and acquire some basic surgical skills. At the Nosocomial stage practitioners face the real patient in a true medical environment. We propose that in the educative medicine program the virtual laboratory and medical experiments substitute the traditional one using mannequins at the clinical and Nosocomial stages instead of real patients as a new learning alternative.

KEY WORDS

simulators, medical teaching, mathematical models, interactive education

INTRODUCCIÓN

Los avances en Biología molecular, genética y fisiología, constituyen desde hace algunos años el eje de la enseñanza de las ciencias básicas en medicina. Áreas cuyo desarrollo y avance en el mundo comienzan a romper paradigmas acerca del origen de la enfermedad, los factores que influyen en su aparición, las herramientas diagnósticas y las medidas terapéuticas. El fortalecimiento de estas áreas en los programas de medicina ha logrado que desaparezcan las barreras que tradicionalmente han segmentado el conocimiento médico, logrando uno de los objetivos más anhelados por educadores médicos en el mundo: la integración de las ciencias básicas con las clínicas. Esta integración se está logrando cada vez con mayor fuerza, debido a que el clínico (docente) ha hecho más conciente la necesidad de partir de las bases biológicas y fisiológicas de la enfermedad para explicar al estudiante con claridad el origen y comportamiento de los diferentes síndromes clínicos. De igual forma han comprendido los docentes de ciencias básicas, que el aprendizaje en los estudiantes es más significativo en la medida que se demuestre la utilidad clínica de los conceptos presentados por cada área específica.

Cuando hablamos de integración básico - clínica, debiésemos hablar de integración bio - psico - social. Las áreas que conforman el eje de la salud pública en un programa de medicina no deben ir desarticuladas de la práctica clínica. El estudiante debe recibir un mensaje claro en el que la discusión acerca de la prevención, la promoción, la educación y la vigilancia epidemiológica, entre otras funciones de la salud pública, sean actividades a realizar en su diaria labor con los pacientes y no actividades de personal sanitario dedicado a labores administrativas. En este sentido son importantes los esfuerzos realizados por las facultades de medicina en nuestra región, ya que se está buscando un mayor impacto del profesional médico en espacios comunitarios mediante un fortalecimiento de la enseñanza de la salud pública en los diferentes currículos.

La explosión del conocimiento y la información en medicina, hacen que los períodos de educación formal, sean insuficientes para abarcar en su totalidad todos los factores relacionados con los procesos de salud y enfermedad. Este hecho ha obligado a educadores médicos en el mundo a replantear estrategias curriculares que garanticen la obtención, en sus estudiantes, de habilidades de autoformación que les permitan en su ejercicio profesional hacer uso óptimo de la información disponible y acceder a ella de manera oportuna.

Para lograr lo anterior, es importante generar dentro del currículo los espacios para que el estudiante profundice aquellas áreas de su interés, a través de rotaciones clínicas electivas, asignaturas opcionales, realización de intercambios y participación en proyectos de investigación dentro de líneas conformadas por docentes y estudiantes. Es pues un factor decisivo en la calidad de un egresado médico que este haya tenido la posibilidad de acceder a un programa flexible.

La flexibilidad de los currículos de medicina, tan mencionada en los últimos años por los educadores médicos, debe ser el resultado de una preparación tanto de estudiantes como de profesores, en donde pedagógicamente ambos asumen la práctica del autoaprendizaje con responsabilidad y pertinencia. Lo anterior no quiere decir que es el estudiante quien libremente decide que elegir para su formación; la flexibilidad curricular bien entendida, debe ser parte del currículo, debe poseer objetivos claros y espacios bien definidos, pues de lo contrario no se estaría logrando el objetivo, que como educadores tenemos, de guiar y orientar el aprendizaje. La disponibilidad de recursos metodológicos modernos debe convertirse en prioridad, para facilitar el aprendizaje con la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

USO DE SIMULADORES

El desarrollo y uso de los simuladores en el proceso de enseñanza aprendizaje se basa en las teorías educativas actuales, en los avances tecnológicos y en los costos cada vez menores de los sistemas de cómputo. Específicamente en medicina, las nuevas alternativas de aprendizaje y autoaprendizaje han motivado cambios en los currículos. Por ejemplo, el currículo de algunas facultades de medicina de Estados Unidos y Canadá (Gales, 1998) está centrado en el estudiante y usan como alternativa el aprendizaje basado en problemas (PBL, abreviación del inglés). En su implementación se consideraron dos problemas fundamentales: (1) el tiempo requerido para el aprendizaje basado en problemas y (2) la disociación entre la enseñanza de los principios básicos y la práctica médica. En el aprendizaje tradicional el alumno memoriza principios básicos que después no usa en sus estudios clínicos que nuevamente se vuelven de memoria y empíricos en muchos de los casos. Sin embargo, se reconoce por los médicos especialistas la importancia que tienen las ciencias básicas en la práctica médica óptima. En la carrera de médico para que el alumno tenga la oportunidad de realizar sus prácticas clínicas con pacientes se necesitan más de cinco años. La práctica médica implica un mayor tiempo de permanencia de los estudiantes de medicina en la facultad. Para disminuir estos tiempos se ha pensado en cursos de materias básicas como prerrequisitos antes de la admisión. Sin embargo, esta estrategia agudizaría la disociación entre el aprendizaje de los conceptos básicos y la práctica clínica. En el desarrollo de un currículo donde se provee una experiencia clínica temprana, se enfatiza la relevancia de las ciencias básicas en los cursos iniciales para concluir en la construcción de problemas clínicos hasta lograr que el estudiante comprenda la solución de problemas médicos (Gales, 1998; Goldberg y Mckhann, 2000). Los estudios Regan-Smith et al. (1994) indican que un gran número de estudiantes que cursan un currículo tradicional obtienen sus conocimientos de memoria sin entender los conceptos básicos de las ciencias biomédicas relevantes en medicina (Regan-Smith et al., 1994). Esto es verdad, sólo un pequeño número de estudiantes es capaz de entender, retener y/o aplicar las ciencias básicas a la experiencia clínica (Gales, 1998). En la Universidad de Nuevo México y en la Universidad McMaster de Canadá han acumulado experiencia en el empleo de aprendizaje basado en solución de problemas (Rangachari, 1995). Se usa el aprendizaje centrado en el estudiante; se forman grupos pequeños que interactúan alrededor de un problema médico común como vehículo para el aprendizaje de las ciencias médicas básicas. El contenido del aprendizaje se acompaña de la información necesaria para entender el caso. En otros currículos, se emplea la estrategia de grupos pequeños de discusión basados en lecturas. Este es un tipo de currículo "híbrido". En otros currículos se emplean sesiones de lectura; sin embargo, se mantienen por separado el estudio de casos clínicos. Como consecuencia la relevancia de las ciencias básicas es poco apreciada por los estudiantes (Gales, 1998; Goldberg y Mckhann, 2000). La mayor dificultad es que los conceptos de varias disciplinas clásicas se tratan de manera aislada, en tanto que, la mayoría de problemas médicos involucran varias disciplinas simultáneamente. El estudiante es forzado a considerar una sola disciplina, tales como fisiología o bioquímica sin considerar la anatomía o mecanismos fisiopatológicos causando confusión y frustración. La esencia del aprendizaje basado en problemas es la integración interdisciplinaria que expone al estudiante a problemas que no conoce (Gales, 1998; Goldberg y Mckhann, 2000; Regan-Smith, 1995). Se puede decir que el aprendizaje médico basado en problemas se puede aplicar en al menos tres niveles: (1) En el currículo dentro de la formación básica del alumno, (2) en un autoaprendizaje que se convierte en una educación médica continua (3) en un aprendizaje de posgrado con características más institucionales y menos formales.

En algunos currículos híbridos se agregan una o dos semanas para la solución de problemas de manera paralela a los cursos de lectura. El uso de problemas para la integración de las ciencias médicas básicas con la medicina clínica podría fallar si la cantidad y la complejidad de los problemas a resolver sobrepasan los conocimientos actuales con que cuenta el estudiante. La efectividad de usar problemas como motivación del aprendizaje de las ciencias depende del tipo de problemas y del desarrollo de ayudas adecuadas (Odenweller et

al., 1997).

Algunos currículos médicos cuentan con los llamados años clínicos donde el estudiante se expone a paciente para su análisis y estudio. Sin embargo, no son aprovechados para el aprendizaje de los aspectos médicos básicos. En algunos casos estos aspectos se atienden por un cotutor en pequeños grupos. La atención de grupos multidisciplinarios (en donde se incluyen enfermeras, médicos, terapeutas, físicos, etc.) a pequeñas comunidades resulta importante para el aprendizaje médico.

Por otro lado, el autoaprendizaje por medio de la solución de problemas se convierte en una educación médica continua de nuevos conceptos básicos. Algunos programas de educación médica continua usan ya el aprendizaje basado en problemas de conceptos físicos como una oportunidad real para ser usada en un futuro

El aprendizaje basado en problemas en la educación médica de graduados, posibilita el aprendizaje y comprensión de los casos clínicos asociado a los conceptos básicos importantes para la especialidad médica. En el ámbito hospitalario el proceso educativo es menos formal y más institucional, en el sentido de que se sustituyen los cursos clásicos por el análisis de casos dentro de sesiones especiales, generalmente una vez por semana. Se busca ofrecer un aprendizaje basado en problemas en un ambiente hospitalario que integre de manera eficiente las ciencias básicas para resolver problemas en la medicina clínica.

En los últimos años se ha encontrado un gran contraste entre el aprendizaje pasivo y activo. Existen argumentos suficientes a favor del aprendizaje activo ligado al aprendizaje basado en problemas (PBL) (Raganchari, 1995; Huang y Carroll, 1997; Wilke, 2002; Modell, 1996). El uso de la tecnología en el ámbito educativo alcanzó fuerza en los últimos años y se recomienda como una herramienta que apoye un aprendizaje activo. La característica de activo se debe entender como una actitud y no como un método. La promoción de un aprendizaje activo requiere de estudiantes entusiastas, maestros simpáticos y una institución que promueva la interacción entre ellos. Sin embargo, la interpretación central de una educación útil es la producción de estudiantes autónomos que sean capaces de aprender sin la presencia o interacción constante del maestro. Se busca promover el aprendizaje a lo largo de la vida con una actitud reflexiva y crítica (Raganchari, 1995; Odenweller et al., 1997; Huang y Carroll, 1997; Wilke, 2002).

METODO

En una primera fase se han desarrollado cuatro simuladores de la fisiología pulmonar.

Para el desarrollo de los simuladores se usó el siguiente hardware: Computadora PC PENTIUM III a 350 MHz , con 256 MB de memoria RAM, disco duro con espacio libre de 10 MB, drive de disco compacto, Monitor SuperVGA con color verdadero y una resolución de 1024 x 768 y de 800X600. El software que se usó fue el siguiente: Windows 98 o superior, Visual Basic 5.0 y Compilador VB.

Los modelos matemáticos utilizados para los simuladores son derivados de modelos compartamentales, de ellos se generan una serie de ecuaciones diferenciales para ser resueltos simultáneamente por el método numérico de Euler.

RESULTADOS

Se desarrollaron cuatro simuladores interactivos para ser usados en el nivel básico del currículo de medicina: Simulador de acidosis y alcalosis respiratoria, simulador de la ventilación pulmonar, simulador de la aclimatación y adaptación pulmonar a las alturas, y simulador de acidosis y alcalosis metabólica.

La figura 1, muestra la pantalla de interfaz del simulador de acidosis y alcalosis respiratoria. Permite visualizar los valores normales de las presiones parciales de los gases y simular la fisiología pulmonar normal. Se pueden simular pacientes al azar con alteraciones de acidosis y

alcalosis. El usuario puede simular la evolución del paciente. Aparecen simulaciones de pacientes con acidosis y alcalosis desde moderadas hasta graves que lo lleven a la muerte.

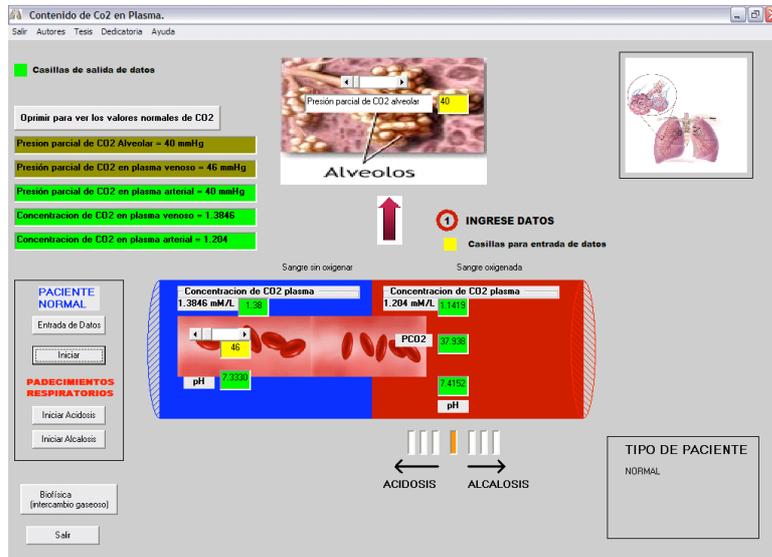


Fig. 1. Interfaz del usuario. Simulador de acidosis y alcalosis respiratoria.

CONCLUSIONES

(1) Los simuladores son interactivos y de fácil manejo para el usuario y se pueden emplear en el currículo de medicina en el nivel básico. (2) Los simuladores reproduce los procesos físicos de difusión de este gas a través de la membrana alveolo-capilar. (3) Con el simulador del control pulmonar de pH se puede reproducir alcalosis y acidosis respiratoria. (4) Con el simulador de control metabólico de pH se puede reproducir acidosis y alcalosis metabólica. (5) El uso de los simuladores es interactivo y no se requiere de conocimientos especiales de computación. Basta el manejo básico de Windows.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Gales, W. R. (1998). What is the future of problem-based learning in medical education. *Advan. Physiol. Educ.* 275:S12-S15.
- (2) Goldberg, H. R. and McKhann, G. M. (2000). Student test scores are improved in a virtual learning environment. *Advan. Physiol. Educ.* 23: 59-66.
- (3) Huang, A. H., Carroll, R. G. (1997). Incorporating active learning into a traditional curriculum. *Advan. Physiol. Educ.* 273:14-23.
- (4) Modell, H. I. (1996). Preparing students to participate in an active learning environment. *Advan. Physiol. Educ.* 270:69-77.
- (5) Odenweller, C. M., Hsu, C. T., Spite, E., Layshock, J. P., Varyani, S., Rosian, R. L. and DiCarlo, S. E. (1997) Laboratory exercise using virtual rats to teach. *Endocrine Physiology* 273:24-40.
- (6) Rangachari, P. K. Active learning: In context. *Advan. Physiol. Educ.* 268:75-80, 1995.
- (7) Regan-Smith, M. G. Obenshain, S. S. Woodward, C. Richards, B. Zeitz, H. J. and Small, P. A. (1994) Rote learning in medical school. *JAMA* 272:1380-1381.
- (8) Wilke, R. R. (2002). The effect of active learning on student characteristics in a human physiology course for nonmajors. *Advan. Physiol. Educ.* 27:207-223.

ANEXO

Experiencia Profesional

María Eugenia Pérez Bonilla

La Doctora Pérez Bonilla es egresada del doctorado en Patología Experimental del CINVESTAV. Es egresada de la maestría en Ciencias Fisiológicas (BUAP) y es investigadora titular en la Escuela de Biología de la BUAP desde 1998. Fundadora del Laboratorio Virtual "VITALOG". Ha participado en el diseño y desarrollo de 24 simuladores interactivos.

Arturo Reyes Lazalde

El Doctor Reyes Lazalde es egresado del doctorado en Investigación Biomédica Básica de la UNAM. Es egresado de la maestría en Ciencias Fisiológicas (BUAP). Obtuvo el premio en tecnología Esteban de Antuñano en 1983 y 1985. Es fundador del Laboratorio virtual "VITALOG". Ha participado en el diseño y desarrollo de 24 simuladores interactivos.

Olga Leticia Fuchs Gómez

La Maestra Fuchs Gómez es egresada de la maestría en Física de la UNAM. Actualmente es candidato a doctora en Física (UNAM) y candidato a doctora en Educación (IMESE). Actualmente, colabora en el diseño y desarrollo de simuladores interactivos en el Lab. VITALOG de la Escuela de Biología (BUAP).