

Hospital Universitario “Dr Gustavo Aldereguía Lima”  
Facultad de Ciencias Médicas “Dr Raúl Dorticós Torrado”

**SiMed: Un nuevo software para la aplicación de simulaciones de casos en la docencia médica.**

Autores: Dr Luis A. Corona Martínez (1)

Lic Alberto Nuñez Blanco (2)

Dr. Maicel Monzón Pérez (3)

Lic Nicolás R. Cruz Pérez (4)

Dra María E. Olite Montesbravo (5)

(1) Especialista en Medicina Interna. Profesor Asistente. Hospital Universitario “Dr Gustavo Aldereguía Lima”

(2) Licenciado en Economía. Jefe del Departamento de Informática y Computación. Hospital Universitario “Dr Gustavo Aldereguía Lima”

(3) Médico General Básico ,Maestrante en Informática en Salud “CECAM”

(4) Licenciado en Economía. Profesor Asistente de Bioestadística y Computación. Facultad de Ciencias Médicas “Dr Raúl Dorticós Torrado”

(5) Dra en Pedagogía. Profesora Auxiliar.

Dr Luis A. Corona Martínez

Calle 63 No. 607 A, entre 6 y 8, Cienfuegos, Cuba

e-mail: [vdfacult@hosped.cfg.sld.cu](mailto:vdfacult@hosped.cfg.sld.cu)

Dr. Maicel Eugenio Monzon Perez

Ave 64 No 146001, entre Oeste y Matadero, Caunao, Cienfuegos, Cuba

e-mail [maicel@jagua.cfg.sld.cu](mailto:maicel@jagua.cfg.sld.cu)

## RESUMEN

El empleo de la simulación de casos clínicos a través de la computadora es de indiscutible utilidad para el aprendizaje del *proceso de atención médica* por los estudiantes de Medicina. Este informe expone de forma resumida las principales características de un nuevo software diseñado con este propósito. **SiMed** fue confeccionado mediante la herramienta de trabajo Borland Delphi 5 y Microsoft SQL Server 7, con la filosofía cliente-servidor, para sistema operativo Windows e implementación en red de área local. Debido a la calidad del software elaborado y su gran aceptación por los estudiantes, **SiMed** permite un cabal cumplimiento de los objetivos para los que está diseñado como software educativo.

Palabras clave:

Enseñanza Asistida por computadora.

Software educativo.

Simulación. Simulación de casos.

Informática Educativa

## **INTRODUCCION**

Durante los últimos años, ha sido una prioridad para nuestro Ministerio de Salud Pública (MINSAP), la introducción de la computadora en el proceso docente-educativo, para lo cual se han invertido cuantiosos recursos y se ha intentado estimular al profesorado hacia la integración de la nueva tecnología a su arsenal didáctico. (1-3)

Aunque existe una gran diversidad de variantes de aplicación de la computadora como medio de enseñanza, (4-9) una de ellas, la *simulación*, ha producido una considerable atracción como herramienta de utilidad para la enseñanza de la Medicina. La simulación resume toda la teoría relacionada con un proceso en el cual se sustituyen las situaciones reales por otras creadas artificialmente, de las cuales el estudiante debe aprender ciertas acciones, habilidades y hábitos que posteriormente debe aplicar en la vida real con igual eficacia. (10-15 )

Precisamente, está reglamentado en el Programa del Internado Rotatorio que aquellos problemas que no puedan ser ilustrados con pacientes o situaciones reales, actuaciones de emergencia o problemas poco frecuentes, deben ser abordados por métodos de simulación, siguiendo los fundamentos del método de solución de problemas.

Apoyados en estos elementos, la Cátedra de Clínica Médica de la Facultad de Ciencias Médicas de Cienfuegos ha utilizado *simulaciones de casos clínicos* en el proceso docente durante los últimos doce años, lo que ha servido para constatar en la práctica la utilidad de este método de enseñanza.

El hecho de no estar plenamente satisfechos del aprovechamiento por parte de los estudiantes de las potencialidades del método, dada la existencia de deficiencias en el software utilizado hasta el momento, nos motivó a elaborar un nuevo software para la aplicación de simulaciones de casos clínicos, dirigido fundamentalmente a la ejercitación del alumno en la ejecución del *proceso de atención médica*, lo cual constituyó el objetivo de este trabajo.

## **DESARROLLO**

### **Descripción del software.**

**SiMed**, es un programa confeccionado mediante las herramientas de trabajo Borland Delphi 5 y Microsoft SQL Server 7.0, con filosofía cliente-servidor, para sistema operativo Windows e implementación en red de área local, con soporte en CD-ROM. El programa presenta dos módulos, uno de edición para uso del profesor (**SimEd**) y el otro de ejecución (**SimEx**) para la interacción alumno-máquina.

#### Módulo de Edición (SimEd):

Este módulo le permite al profesor elaborar o modificar las simulaciones. Las características más relevantes de este módulo son expuestas a continuación.

- 1) Ofrece, de forma predeterminada, un listado de diferentes tipos de secciones que se corresponden con los distintos momentos del *proceso de atención médica*, las que prácticamente son comunes a todas las situaciones de la actividad asistencial del médico en la solución de problemas de salud de los individuos; así como secciones accesorias que facilitan las interconexiones entre las anteriores.
- 2) Según el interés del profesor, brinda la posibilidad de utilizar otras opciones como son: *tiempo estimado para la realización de la simulación*, *opción de abandonar el ejercicio*, *opción de mostrar tiempo que va quedando para la solución del ejercicio*, y *opción de mostrar calificación inmediata y localización de los recursos de multimedia*.
- 3) Posibilita que el profesor introduzca el contenido de cualquier sección, independientemente de su ubicación en el ejercicio.
- 4) En cada sección, el profesor introduce el texto de la sección y las opciones, que a su vez cuentan con su texto, la retroalimentación, la clasificación y el puntaje (según el sistema de pesos para la calificación adoptado por el profesor, aunque el programa propone uno, el sistema +4; -4).
- 5) Ofrece la posibilidad al profesor de que, al estar elaborando cada sección, pueda incluir secciones de escritura, en forma de ventanas en blanco, las cuales aparecerán en pantalla durante la ejecución del ejercicio por el alumno, inmediatamente antes de determinadas secciones, como será explicado posteriormente en la descripción del Módulo de Ejecución (SimEx).
- 6) Dadas las pocas posibilidades de variabilidad en las diferentes alternativas de acciones que debe realizar el médico cuando se pone en contacto con el paciente, el software tiene predeterminadas las opciones a seleccionar por el alumno en la sección de *presentación del caso*.  
Igualmente, las secciones de *interrogatorio* y de *examen físico* contienen de forma predeterminada, una plantilla de datos como opciones, sus respectivas retroalimentaciones, la clasificación de cada

opción y su puntaje. En el caso de la sección de *interrogatorio*, las opciones consisten en datos correspondientes a información general sobre el paciente y un listado de síntomas dispuestos por orden alfabético.

Para la sección de *examen físico*, las opciones consisten en un listado de aquellos elementos que son explorados mediante este procedimiento, dispuestos en tres bloques, correspondientes estos al examen general, al examen regional y al examen por sistemas y aparatos. Tanto la sección de *interrogatorio* como la sección de *examen físico* permiten añadir nuevas opciones a las predeterminadas, lo que posibilita la incorporación de opciones correspondientes a datos clínicos específicos de diferentes campos (especialidades) de las Ciencias Médicas y con ello la utilización del software para la simulación de casos en casi todas las disciplinas del ciclo clínico de la carrera.

7) Otra particularidad consiste en que el profesor, cuando elabora secciones con opciones no predeterminadas, no tiene que introducir las opciones de esa sección cuidando el orden de ubicación de éstas, pues el propio software las ubica totalmente al azar.

8) Adicionalmente, todas las secciones inicialmente mencionadas, con excepción de la sección de *presentación del caso*, poseen textos predeterminados; lo anterior incluye a las secciones de puente, que son elementos de enlaces entre las secciones principales y que además también tienen predeterminadas sus opciones.

Como es lógico, la aceptación por el profesor de los distintos elementos predeterminados en el software es totalmente opcional, pero indiscutiblemente esta facilidad del programa le permite al docente manipular sólo aquellas opciones que considere, acorde con las características del problema simulado, lo que facilita enormemente el trabajo y posibilita un ahorro significativo del tiempo necesario para la confección de simulaciones. Si el profesor no desea utilizar las secciones que el programa ofrece en el listado, o si el ejercicio cuenta con secciones adicionales (secciones de nuevos datos clínicos o complementarios, nuevos diagnósticos, nuevas conductas, entre otras) puede añadir y crear dichas secciones.

9) El programa cuenta además, con un banco de imágenes de radiografías de tórax y electrocardiogramas normales y patológicos, de donde el docente puede escoger para las opciones correspondientes a estos exámenes, las imágenes más compatibles con el problema de salud presente en el paciente sujeto a simulación.

10) El módulo cuenta también con una *Ayuda General* a la cual puede tener acceso el profesor en cualquier momento de trabajo. Esta *Ayuda General* contiene los elementos teóricos más importantes acerca de la simulación de casos, así como las indicaciones elementales para utilizar el programa. Adicionalmente, el software cuenta con *Ayudas Específicas* para cada una de las operaciones que debe hacer el profesor en la elaboración del ejercicio.

11) Otro elemento significativo a señalar es que el programa posee un compilador que es capaz de detectar errores de edición en la confección del ejercicio y proponer soluciones al usuario.

#### Módulo de Ejecución (SimEx):

Este módulo facilita el trabajo del estudiante con los ejercicios. Con este, el alumno obtiene los textos de las secciones, selecciona las opciones y recibe las retroalimentaciones, de existir para la opción escogida. También permite almacenar y visualizar los datos seleccionados, los cuales quedan desactivados para nueva selección, y realiza el cálculo de la calificación del alumno. El módulo posee una *Ayuda General* con instrucciones para el trabajo, a la cual se puede acceder en cualquier momento durante la realización del ejercicio.

Los elementos novedosos de este módulo de **SiMed**, y donde radican otras de las grandes ventajas del nuevo software, son expuestos a continuación.

1) Cada sección del ejercicio cuenta, independientemente de las opciones a seleccionar, con un conjunto de *botones de vínculo* que posibilitan el acceso del alumno desde la sección donde se encuentra, a determinadas secciones del ejercicio ya transitadas, sin salir de la sección de trabajo y sin ser sancionado por ello. Esto significa por ejemplo, que el alumno, desde la sección de *examen físico* y sin haber concluido su trabajo en esta sección, puede solicitar datos puntuales correspondientes a los interrogatorios no seleccionados anteriormente. Estos *botones* posibilitan que el estudiante aplique el *método clínico* de una manera flexible en la solución del problema de salud del paciente.

Los *botones de vínculo* están presentes en la pantalla de todas las secciones, pero no todos se encuentran activados para selección en las distintas secciones. Por ejemplo, si el alumno está trabajando en la sección de *examen físico*, estará activado el botón de vínculo correspondiente a *interrogatorio* sólo si el alumno ya trabajó en esa sección. Si el estudiante ha seguido el curso normal del *método*, en la sección de *examen físico* no estará activado el botón de vínculo correspondiente a la sección de *exámenes complementarios*.

2) Otro elemento novedoso radica en la posibilidad de visualizar en pantalla imágenes de radiografías y electrocardiogramas, por lo que el estudiante recibe como retroalimentación de las opciones correspondientes a los exámenes complementarios mencionados, las imágenes de éstos, donde tiene que identificar primeramente por sí solo los signos presentes y posteriormente realizar su interpretación.

3) Al finalizar el ejercicio el estudiante puede revisar en pantalla el desempeño demostrado en la ejecución de la tarea, comprobando las opciones útiles seleccionadas, las opciones útiles no seleccionadas y las opciones no útiles seleccionadas, en cada una de las secciones.

4) En la función de cuantificación de la labor del estudiante, el programa no sólo determina la calificación máxima y mínima del ejercicio y la calificación del alumno, sino que opcionalmente, puede hacer una conversión de esta calificación numérica a una cualitativa utilizando el sistema de símbolos aplicado en la educación superior cubana. Para esta conversión el programa divide el rango de puntos entre la calificación mínima y la máxima en tres intervalos iguales. El intervalo que incluye a la calificación máxima corresponde a 5; el intervalo del medio corresponde a 4 y el intervalo que incluye a la calificación mínima corresponde a 3; la calificación del alumno por debajo de la calificación mínima corresponde a 2. **SiMed** además es capaz de cuantificar el tiempo de ejecución del ejercicio y realizar simulaciones contra reloj.

5) Con **SiMed**, el estudiante realiza el ejercicio mediante la selección de opciones a partir de listados de éstas, por lo que la posibilidad de que el alumno escoja opciones correctas sólo por azar no se descarta en alguna medida. Una de las particularidades del nuevo software radica en que da la posibilidad de que en determinados momentos en la ejecución del ejercicio, se le solicite de forma automática al alumno, que elabore y escriba las posibles respuestas, en vez de seleccionarlas.

6) El software permite almacenar en una base de datos el desempeño de los alumnos en la ejecución de la tarea docente, lo que posibilitará hacer futuros estudios estadísticos sobre la ejecución del *proceso de atención médica*, relacionado fundamentalmente con los distintos niveles de experiencia en la profesión médica del ejecutor del ejercicio.

#### **Aplicación del software.**

En la validación del software participaron 20 estudiantes de 6to año de Medicina pertenecientes a la primera rotación por la estancia de Medicina Interna durante el curso 2001-2002. Independientemente de esta validación inicial, la introducción del nuevo programa fue concebida teniendo en cuenta el

*carácter sistémico* del proceso docente-educativo, de forma tal que la aplicación en la práctica se lleva a cabo mediante su integración armónica al proceso, a partir de los distintos componentes de éste.

Para el trabajo de los estudiantes son utilizados los ejercicios obtenidos de un banco de 10 simulaciones, aprobadas por un comité de expertos y validadas durante el curso académico 1997-1998, a las cuales se les hicieron las modificaciones necesarias (inclusión de imágenes, por ejemplo). Todos los estudiantes reconocieron la utilidad del software para la ejercitación de la ejecución del *proceso de atención médica*.

### **CONSIDERACIONES FINALES**

El empleo de la simulación en la formación de los profesionales de la salud no es simplemente una alternativa, una opción; si no una verdadera necesidad para complementar los métodos que clásicamente han sido utilizados en la docencia médica, dadas sus enormes posibilidades para contribuir al desarrollo de determinadas habilidades de compleja y dudosa adquisición en la práctica educativa con pacientes reales. La elaboración de softwares ha abierto nuevos horizontes en la aplicación de este método de enseñanza aplicable a diferentes campos del conocimiento humano, que incluye la Medicina.

La calidad alcanzada en el software educativo elaborado, junto con el carácter intrínsecamente motivante del método de simulación, el rigor en la confección de los ejercicios, la calidad pedagógica de las actividades docentes y la inserción armónica de todos estos factores en el desarrollo del proceso docente-educativo, debe contribuir favorablemente al logro de importantes objetivos en la formación de nuestros profesionales médicos.

De igual forma, no concebimos el software como un producto totalmente acabado, sino un material de tránsito hacia instrumentos con más potencialidades, que lleguen incluso a incorporar las técnicas de la realidad virtual a la simulación de casos.

Si tenemos en cuenta el desarrollo tecnológico que de una forma bastante homogénea ha propiciado nuestro Ministerio en los distintos Institutos y Facultades de Ciencias Médicas, parece factible la generalización de este producto y su validación a gran escala. Esto a su vez, permitiría la difusión del empleo de la simulación como complemento necesario al aprendizaje del *proceso de atención médica* en los escenarios reales de la actividad docente-asistencial.

La utilización de softwares educativo para la aplicación de métodos de enseñanza con carácter activo, concibiendo su inserción armónica al proceso docente-educativo en su configuración sistémica, se convierte en nuestros días en una poderosa y necesaria herramienta de trabajo en manos de nuestros profesores, para la formación de los profesionales que nuestra sociedad en el nuevo milenio no sólo necesita, sino que exige.

### Referencias bibliográficas:

1. García González E. Utilización y creación de técnicas y herramientas computacionales adecuadas a la enseñanza asistida por computadora. *Revista Cubana de Educación Superior* 1996; 1: 45-59.
2. Colunga Salazar C, Brito Rodríguez JA. Evolución de los sistemas de enseñanza aplicados a la Medicina. *Educ Med Sup* 1992; 6(2): 112-121.
3. O'Farrill Mons E, Colunga Salazar C. La enseñanza de Informática médica en Cuba. *Educ Med Sup* 1993; 7(2): 129-135.
4. Díaz Aguilera, JL, Barber Gutiérrez A, Hernández Najarro R. Curso da Asma Bronquial en páginas WEB. 1999;13(1):28-33.
5. García González E. Dificultades de la aplicación de la computación a la enseñanza. Posibles soluciones. *Revista Cubana de Educación Superior* 1995; 2: 75-81.
6. González Hernández R, González Medina H. Las microcomputadoras como medio de enseñanza en Química General. Su utilización en el trabajo independiente de los estudiantes. *Revista Cubana de Educación Superior* 1996; 1: 25-9.
7. González Revuelta ME, Betancourt Badell J, Alonso González N, Naranjo Savón JC. Utilidad de 2 historias animadas por computación para la enseñanza de la Fisiología. 1999;13(1):56-9.
8. Levis D. Reflexiones abiertas: el uso de las redes multimedias en la formación. Ponencia publicada en el I Congreso Internacional de la Publicación Electrónica. Barcelona, mayo, 1998. Documento electrónico <http://home.microsoft.com/intl/es/>. 2000.
9. Miranda Vera C, Quiñones Varela F. Perspectivas de aplicación de la computación como medio de enseñanza en la Filosofía Marxista-Leninista. *Revista Cubana de Educación Superior* 1995; 2: 11-9.
10. Berdayes Martínez JD, Morfa Coro T, Gibert Domínguez N, Páez Armenteros J, Gómez Castro S. Aplicación de simulaciones computadorizadas en la asignatura Atención de Enfermería a la Familia. *Rev Cubana Enfermer* 1994; 10(2): 97-103.
11. Cortés G, Coudret F. Validating the teacher's needs for simulation based exercises. *World Conference on Educational Multimedia/Hypermedia (EDMEDIA'97)*, Calgary, Canadá. Junio 1997.
12. Cortés G, Gueraud V. Helping the teacher to create simulation based exercises. *Computer Assisted Education in Engineering, CAEE'97*, Cracovia, Polonia. Septiembre 1997.

13. De Jong T, Van Joolingen R. Discovery Learning with Computer Simulations of Conceptual Domains. Simpósio Investigação e Desenvolvimento de Software Educativo, Costa da Caparica, Portugal. Octubre,1996.
14. Salas Perea RS, Ardanza Zulueta P. La simulación como método de enseñanza y aprendizaje. 1995; 9(1-2):14-23.
15. Corona Martínez LA, González Sánchez E, Espinosa Brito A, Olite Montesbravo ME. Simulaciones computadorizadas en la enseñanza de las Ciencias Médicas. Las razones para su uso. Revista Cubana de Educación Superior 1994; 14(1): 17-20.