

# **Soporte electrónico en la enseñanza de la matemática ¿Snobismo o necesidad?**

*Mayra Solana Sagarduy, Valentina Badía Albanés, Rita Roldán Inguanzo*

Universidad de La Habana, Cuba

mayra@matcom.uh.cu valia@matcom.uh.cu rroldan@matcom.uh.cu

## **Resumen**

La última década del siglo XX se caracterizó por el avance de la tecnología computacional a pasos agigantados y su influencia en todas las esferas de la actividad humana. Especialmente el proceso de enseñanza-aprendizaje se ha visto marcado por dicha influencia y hoy se abren posibilidades para el desarrollo del proceso docente educativo.

Desaprovechar las oportunidades docentes que ofrecen los nuevos soportes electrónicos, sería como decir que todo lo que el hombre ha descubierto en el siglo pasado es innecesario para la humanidad.

Con este trabajo pretendemos presentar nuestras ideas sobre cómo y por qué elaborar clases por computadora y abrir con ello un lugar a la discusión en nuestro medio latinoamericano.

## **Introducción**

Los cambios tecnológicos ocurridos durante el pasado siglo han influido notablemente en todas las esferas de la actividad humana y el proceso de enseñanza aprendizaje no ha estado exento de esta influencia.

El mundo desarrollado cuenta actualmente con una gran cantidad y variedad de recursos para ser usados en la educación (Tall, D.O. 1996). La aparición de Internet, que facilita el acceso a la información y la creación de softwares diseñados o no especialmente para la enseñanza, abren nuevas posibilidades para el desarrollo del proceso docente educativo.

Ya las clases presenciales no son totalmente imprescindibles. Ahora podemos llegar a cualquier ordenador en cualquier parte, lo que amplía el rango de personas que pueden acceder a la formación técnica y profesional. Así, personas incapacitadas físicamente, de manera permanente o transitoria, jóvenes que han comenzado prematuramente su vida laboral y habitantes de regiones alejadas de los centros educacionales, pueden cursar estudios sin estar en el aula, con la ayuda de cursos en soporte electrónico, que se pueden distribuir no solamente a través de la red informática, sino también por medio de discos compactos.

De modo que el diseño de cursos de Matemática en formato electrónico y la elaboración de materiales didácticos computacionales de apoyo a la docencia deja de ser un snobismo o simplemente algo que está de moda, sino que responde a necesidades reales y concretas del mundo actual. La idea de los pedagogos, de que el proceso de enseñanza aprendizaje debe ser más interactivo y con más participación, hace que la introducción de las nuevas herramientas que contribuyan a lograr este objetivo esté siendo valorada de forma importante frente a la enseñanza tradicional.

Ahora, ¿están los profesores capacitados para elaborar estos materiales? ¿son capaces de hacer un uso inteligente y fructífero de las nuevas facilidades?. En general, los propios educadores no estamos preparados para decidir cuáles son las mejores opciones, cuáles son las más apropiadas para su medio y cuáles serán las estrategias didácticas a emplear.

Desaprovechar las oportunidades docentes que ofrecen los nuevos soportes electrónicos, sería como decir que todo lo que el hombre ha descubierto en el siglo pasado es innecesario

para la humanidad.

## **El soporte electrónico, de herramienta matemática a auxiliar pedagógico**

Mucho se ha polemizado sobre el uso de la computadora en la enseñanza y casi se puede afirmar que existen tantos defensores como detractores. Un diálogo imaginario pudiera servir para ilustrar la controversia existente. Presentemos primeramente a los personajes:

*Tradicio:* Profesor defensor de la enseñanza tradicional.

*Activio:* Profesor defensor del uso de técnicas de activación de la enseñanza, que critica la realización de clases por computadora.

*Computio:* Profesor que propugna el uso de la computadora en la enseñanza y defiende a su vez la enseñanza activa.

Este es el diálogo:

*Tradicio:* El maestro es imprescindible, pues él es quien domina la materia y sabe como debe ser explicada. La computadora sólo sería un instrumento de distracción, que al fin y al cabo no le enseña nada al estudiante y lo sustituye en las tareas que debe realizar. Se trata de un aparato frío que deshumaniza la enseñanza.

*Activio:* Yo no absolutizaría la posición del profesor en el aula, pues el estudiante, para aprender, necesita tanto de la interacción con el profesor, como con sus compañeros. La clase debe ser algo vivo, activo, donde todos participen. Es por ello que coincido en que la computadora no sustituye al profesor. Pienso que con ella sólo se pueden desarrollar habilidades mecánicas y no fomenta la colaboración, sino más bien la rivalidad, amen de que el profesor no puede evaluar el trabajo de los estudiantes. Por otra parte, la computadora no ha logrado aún ser un objeto al alcance de todos.

*Computio:* Es innegable el papel que juega la informática en el mundo actual y la computadora se ha ganado un lugar cimero en el proceso docente educativo. Es cierto que debemos encaminarnos hacia la activación de la enseñanza, pero lamentablemente ello choca en ocasiones con escollos de cierto peso como el tiempo o el tamaño de los grupos. El soporte electrónico constituye entonces una buena herramienta para salvar esos escollos, pues precisamente al desarrollar habilidades mecánicas, permite optimizar el tiempo de la clase presencial, pudiendo dedicarse esta al desarrollo de habilidades lógicas. Por otro lado, si utilizamos la computadora de manera eficiente y bien pensada, encontraremos en ella infinidad de opciones que nos permitan desarrollar otros tipos de habilidades.

## **¿Quién tendrá la razón?**

Si miramos hacia atrás en la historia, veremos que todo método de enseñanza ha jugado su papel en cada momento. La enseñanza tradicional fue el eje organizador y centralizador de las ideas diversas de los pedagogos de una época. Diferentes tendencias pedagógicas fueron surgiendo entonces, encaminando la enseñanza a convertirse en un proceso vivo en simbiosis con el aprendizaje. El incremento de la comunicación y la actividad implica indudablemente un aumento del aprendizaje y por tanto genera un crecimiento de la independencia y la capacidad de cooperación de los estudiantes. En todo este proceso la computadora puede y debe ocupar un lugar fundamental.

Es innegable que el apoyo cognitivo que brinda una computadora está prefijado de antemano y por tanto es limitado; el lenguaje utilizado es uniforme y sin matices y se pierde la dinámica de las discusiones en torno a razonamientos matemáticos complejos que se motivan en una clase presencial. Se trata de que la computadora debe pasar de ser una herramienta de cálculo a un auxiliar pedagógico, que desarrolle no solo la independencia sino todo tipo de habilidades lógicas y matemáticas en los estudiantes.

Por otra parte, desde hace muchos años ha venido adquiriendo auge la modalidad de la enseñanza abierta o a distancia como forma de enseñanza orientada hacia el futuro y respuesta innovadora a los desafíos que plantean las nuevas exigencias en el ámbito profesional, respondiendo a los avances técnicos y a la rápida pérdida de actualidad del conocimiento práctico profesional. Esta modalidad se adapta a la mayoría de los intereses de los diferentes grupos de estudiantes y permite combinar de manera conveniente el perfeccionamiento profesional con la profesión.

La utilización de los medios electrónicos en la enseñanza abierta o a distancia posibilita la aplicación de diferentes recursos didácticos, lo que proporciona una mayor flexibilidad respecto a los contenidos de los cursos a explicar y a los métodos de aprendizaje a emplear. Además, permite que el estudiante determine su propio ritmo de aprendizaje y utilice horarios de su conveniencia.

### **Las clases por computadora**

En la actualidad la computación se aplica de múltiples maneras en la enseñanza de la Matemática. Haciendo una clasificación sin pretensiones de globalizar todo lo existente, proponemos las siguientes categorías:

*Paquetes de programas:* se trata del uso de paquetes conocidos (MATHLAB, DERIVE o MATHEMATICA) o de paquetes creados por los profesores como material de apoyo a la docencia.

*Cursos individuales con la computadora:* usualmente disponibles en CD, donde el estudiante interactúa solamente

*Cursos interactivos:* elaborados usualmente en formato WEB para su utilización en diferentes tipos de redes. En ellos existe la posibilidad de interactuar con el profesor y con los demás participantes.

El uso de paquetes de programas como apoyo a la docencia ya no es algo tan novedoso. Existen infinidad de trabajos relativos, por ejemplo, a la enseñanza de diferentes temas matemáticos con la utilización del DERIVE, MATHLAB o MATHEMATICA. Algunos de esos trabajos han resultado verdaderamente exitosos, otros desgraciadamente han obviado los más importantes aspectos metodológicos, haciéndose así en parte responsables de la denominación de “distractor” que muchos imponen a la computadora en la enseñanza.

El desarrollo de la tecnología computacional junto a las facilidades de grabación de discos compactos y la generalización del acceso a INTERNET abren una nueva era en el campo del soporte electrónico de la docencia con la posibilidad de la realización de lo que llamamos cursos individuales e interactivos. Sin embargo, no basta que la tecnología sea más moderna o asequible para que ofrezca mejores resultados (Noss, R. y Pachler, N. 1999). No se debe

olvidar que no hablamos de la tecnología “per se”, sino de su papel como auxiliar pedagógico, lo cual nos obliga a situar en el primer lugar los aspectos didáctico-metodológicos, sin olvidar, por supuesto, los aspectos técnicos y artísticos del diseño (diseño funcional).

## **El diseño pedagógico**

Tanto en los cursos de carácter individual como en los interactivos el estudiante se enfrenta a una máquina. Si pretendemos que esa máquina sea un auxiliar pedagógico, debemos acercarnos su imagen a la de un profesor real, o más exactamente, debemos hacer de la clase en la computadora una clase lo más viva posible. En una clase presencial el profesor parte del sistema de objetivos de la asignatura y de la clase para conformar los contenidos de forma armónica, propone actividades de aseguramiento del nivel de partida, motiva la clase, expone, pregunta, responde, evalúa. Todos esos factores tienen que estar presentes en una clase por computadora. Pero además, al no estar presente el profesor para guiar el trabajo, en la clase por computadora se debe incluir una guía metodológica, que indique al estudiante cómo moverse a través del laberinto que siempre significa el aprendizaje de un tema nuevo. Todo ello debe hacerse de modo ameno y sencillo, para que la computadora no se convierta en un obstáculo más a salvar en el proceso de aprendizaje. Si en la clase presencial el profesor debía jugar el papel de facilitador y coordinador del aprendizaje es en este caso la computadora quien debe asumirlo.

Resumiendo lo antes expuesto, la clase por computadora debe elaborarse teniendo en cuenta que:

- Debe disponerse de una guía metodológica accesible en cualquier momento;
- El estudiante debe conocer los objetivos que se persiguen;
- El diseño de la clase debe motivar al estudiante a permanecer frente a la computadora. Para ello se debe asegurar que los contenidos sean presentados de forma amena y del modo menos expositivo posible, en un contexto relevante para los estudiantes, teniendo en cuenta sus intereses y experiencias; las tareas deben ser planteadas de modo tal que los estudiantes experimenten éxito; los ejemplos deben ser motivantes y, siempre que sea posible, tomados de la vida cotidiana;
- Se deben generar situaciones problemáticas, que desarrollen habilidades de lectura y comprensión de la información, exigiendo además la exploración de diferentes estrategias de resolución de los problemas propuestos;
- Además de desarrollar habilidades de cálculo, los ejercicios y problemas deben incrementar otras habilidades como la estimación, comprensión de la información cuantitativa y la determinación de la razonabilidad de los resultados;
- Existen diferencias de preparación y de desarrollo de las habilidades matemáticas en los estudiantes, por lo que se debe posibilitar la omisión individual de epígrafes o ejercicios;
- La evaluación debe ser dinámica y continua, de modo que el estudiante pueda autoevaluarse constantemente. Por ello al elaborar el software debe preverse la mayor cantidad de respuestas posibles;

## El diseño funcional

Llamamos diseño funcional a la conjunción de diversos elementos computacionales con la intención de comunicar un mensaje dentro de un contexto determinado. Se trata de la "traducción" de las metas de enseñanza al soporte en el que se presentarán los materiales. La mundialización del uso de la navegación por INTERNET y sus facilidades técnicas han provocado una generalización del uso del formato WEB en la elaboración de materiales docentes en soporte electrónico. Este formato facilita la interacción usuario – PC, es de fácil manejo y permite crear un entorno de trabajo confortable. Por otra parte, se trata de un formato válido no sólo para las que llamamos clases individuales, sino también y sobre todo para las interactivas. Por todo ello nos referiremos en lo adelante al diseño en el formato WEB.

A lo largo del diseño funcional hay que tener en cuenta ante todo el dinamismo del formato, es decir, este debe permitir la revisión y actualización, así como la incorporación de ideas adicionales. Así mismo se deben atender los criterios funcionales, los niveles de interactividad y los aspectos relativos a la navegación.

Al hablar de criterios funcionales, nos referimos a los aspectos técnico-artísticos, cuyo uso indiscriminado puede disminuir la concentración del estudiante en los aspectos relativos al aprendizaje. En este sentido se recomienda:

- Utilizar los efectos de animación sólo cuando sean estrictamente necesarios, pues ellos aumentan significativamente el tiempo de recuperación;
- Utilizar los marcos o frames de modo eficiente, como estructuras dinámicas que permiten relacionar varias páginas del web en una misma pantalla;
- Es recomendable que los fondos de las páginas web contribuyan a la legibilidad de los textos;
- La inclusión de sonidos debe estar plenamente justificada;
- Las tablas son útiles para presentar sintéticamente las ideas y representar de manera esquemática los conceptos, pero tienen la desventaja de que su visualización varía en función de la resolución de los monitores, el tamaño de éstos y el programa navegador.
- Los párrafos no deben ser muy extensos, presentando una idea por párrafo. El tamaño de la letra no debe ser muy pequeño ni muy grande y el color debe contrastar con el fondo para garantizar la legibilidad.

Los niveles de interactividad se refieren tanto a la posibilidad de interacción entre varios usuarios (cursos interactivos), como a los aspectos técnicos específicos del software. Es decir, la fragmentación de la información en páginas, la definición de las relaciones entre ellas y la definición de los enlaces, nodos o hipervínculos que establecerán los recorridos potenciales del alumno por el material.

Por otra parte, en cuanto a la navegación es fundamental el contrarrestar la desorientación del usuario. Para ello el estudiante debe saber dónde se encuentra en cada momento, cómo volver a un lugar ya visitado y cómo buscar la información que necesita.

## Conclusiones

El uso de los medios de cómputo en la Educación Superior es aún un campo poco trillado. Mucho queda por hacer en el sendero hacia una enseñanza cada vez mejor y la computación ha de ser un compañero en nuestro viaje.

Aún son pobres los resultados obtenidos en la enseñanza de la Matemática, en comparación con las posibilidades que brinda la nueva tecnología (Badía, V. 2000).

Los profesores de este nuevo Siglo debemos ser capaces de asimilar y utilizar todas las vías que conduzcan al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en nuestras universidades.

Con este trabajo hemos pretendido ofrecer las ideas surgidas de nuestra experiencia, para con ello abrir un lugar a la discusión en nuestro medio latinoamericano.

## Referencias bibliográficas

Badía, V. (2000) *Algunas ideas sobre el uso de la computadora en la enseñanza de las Ecuaciones Diferenciales Ordinarias*. Acta Latinoamericana de Matemática Educativa. Volumen 13, pp. 265-269.

Noss, R. & Pachler, N. (1999) *The challenge of new technologies: doing old things in new ways, or doing new things?*. En: Mortimore P. (Ed). London.

Sarramona, J. (1994) *Presente y futuro de la tecnología educativa*. En Tecnología y Comunicación Educativa. Año 9, Número 23, Abril-Junio . México.

Tall, D. (1996) *Information technology and mathematics education: enthusiasms, possibilities and realities*. Proceedings of the 8th International Congress on Mathematical Education. S.A.E.M. 'Thales'. Sevilla, pp. 65-82.

<http://lawebdelprogramador.com/cursos/index.php>; Internet.