

El ordenador como meta-medio y como herramienta cognitiva.

Autores: Dr.C. Israel Mazario Triana

Profesor Titular del Centro de Estudio y Desarrollo Educacional
Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”

MsC. Ana Cecilia Mazario Triana

Profesora Asistente del Departamento de Química e Ingeniería Química
Universidad de Matanzas “Camilo Cienfuegos”

El ordenador como meta-medio.

El término informática proviene del francés (información automática) y fue definido en 1966 por la Academia de la Lengua Francesa como “la ciencia del tratamiento racional, principalmente mediante maquinas automáticas, de la información considerada como el soporte de los conocimientos humanos y de las comunicaciones en los dominios técnicos, económicos y sociales”.

En el contexto educacional, a partir de las décadas del 60 y 70, se incorpora la Tecnología Educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje, a través de las máquinas de enseñanza y los medios de cómputo, sustentados en el paradigma conductista y en el enfoque de sistema. De esta forma la escuela da respuesta a la incorporación de los últimos descubrimientos de la ciencia y de la técnica en diferentes campos, como por ejemplo, los métodos mecánicos o electrónicos de la reproducción del sonido e imagen (radio, televisión, cine) o a través de las máquinas lógicas para cómputo y procesamiento de la información (computadoras).

Según Díaz Barriga F., (1994), “tenía como propósito racionalizar y controlar la práctica educativa, intentando mejorar la eficacia y eficiencia de los sistemas educativos.” Muchas fueron las críticas que se generaron por estos años; pues los docentes se sintieron desplazados por las máquinas rechazando muchos de ellos este paradigma, situación.

Sin embargo, en la actualidad muy pocos educadores ponen en duda que las computadoras ofrecen una nueva oportunidad de estimular el proceso de aprendizaje de los estudiantes y que su utilización reporta cada día nuevas e interesantes posibilidades para la educación.

Consecuentemente, cualquier actividad humana que involucre un tratamiento de datos relevantes para la consecución de cualquier objetivo, en particular los que se fijan el trabajo docente educativo, puede beneficiarse de las aportaciones introducidas por los ordenadores, ; rapidez de cálculo, manejo y almacenamiento de gran cantidad de información, alta velocidad en la lectura de datos, diversidad de símbolos gestionados por el ordenador, gráficos, sonido, animaciones, intercambio de información, entre otros, que evidencian su potencial educativo, a nuestros juicio siempre que se incorporen, con el sentido didáctico y la concepción metodológica adecuada. Enfocados de esta forma se podrá optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, resolver problemas, lograr rigor científico en el campo educativo, en fin, lograr mayor calidad en los sistemas educativos.

El ordenador, al igual que otras aportaciones técnicas (teléfono, radio, microscopio, etc.) potencia nuestros sentidos al transformar el procesamiento de la información y la capacidad de comunicación.

Estos atributos hacen del ordenador, a diferencia de otros dispositivos, un meta-medio simbólico, en tanto actúa como herramienta cognitiva que trasciende, en un cierto sentido, las limitaciones del procesamiento humano, nos referimos a la memoria, carga emocional, fatiga, etc., que se produce al tratar la información.

En el contexto educativo, la utilización de las computadoras en la enseñanza ha de estar enmarcado en un marco metodológico que se sustente en un modelo didáctico constructivista de acceso al conocimiento, donde la orientación del profesor permite al estudiante, a partir de sus “descubrimientos”, construir sus conocimientos y darles significado “internalizándolo”, convirtiéndose a partir del contexto de aprendizaje que organiza el profesor, en el verdadero artífice de la construcción de sus conocimientos.

Funciones de la computadora en la educación.

La computadora ha de ser un recurso tecnológico más en el contexto del estudiante, y como tal se introduce en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ofreciéndonos un conjunto de funciones posibles y en algunos casos indispensables. Entre ellas Zabalza (1985) señala algunas de importantes repercusiones educativas:

1. Función innovadora, en tanto promueve un nuevo tipo de interacción.
2. Función motivadora, mediante la aproximación de la realidad al estudiante y la diversificación de las formas da acceso a lo real.
3. Función estructuradora de la realidad, ya que hace una determinada interpretación de la realidad, que es transmitida al estudiante.
4. función mediatizadora, puesto que establece un tipo de relación con el estudiante que condiciona las operaciones mentales promovidas.
5. función operativa, ya que facilita y organiza las acciones del estudiante.
6. función formativa, puesto que crea su propio espacio didáctico.

Se hace necesario, por una parte, lograr el vínculo docencia-investigación, esto es, materializar la necesidad de que todos los profesionales produzcan y diseñen en el plano científico vinculados directamente a la acción pedagógica en el aula; por otra parte, materializar en el proceso de enseñanza-aprendizaje los elementos del diseño, desarrollo y evaluación del currículo para propiciar una mayor calidad en dicho proceso, siempre partiendo de que este sea un currículo flexible, diversificado y que favorezca la preparación de un profesional de perfil amplio capaz de enfrentarse a los cada vez más complejos problemas educativos del mundo de hoy y del mañana.

De esta forma, en el contexto del proceso de enseñanza-aprendizaje, asociado directamente a la construcción de conocimientos, al desarrollo intelectual y de las actitudes y los valores en el ser humano, resulta lógico comprender entonces, que el ordenador como meta-medio de enseñanza deviene elemento importante para la materialización de los modelos educativos de la escuela contemporánea.

Evidentemente, al acceso al ordenador no puede realizarse solo de manera esporádica, sino que el estudiante siempre que el estudiante necesite de su apoyo para su progreso. Al igual que con otros medios de enseñanza, el trabajo con la computadora comprende tres fases muy relacionadas entre sí para las que se requiere de la capacitación didáctico-metodológica del alumno y del maestro al ser éste el que dirige el proceso pedagógico, ellas son:

1ª. Selección, es en esta fase donde se decide el medio o conjunto de ellos que resulten factibles para los propósitos a alcanzar. Resulta necesario tener en cuenta para ello algunos requisitos didácticos, tales como:

- Características del docente y los alumnos
- Objetivo, contenido y métodos
- Condiciones materiales existentes y/o a crear
- Dominio del lenguaje del medio

2ª. Diseño, comprende la elaboración de aquellos medios donde interviene el docente y los estudiantes haciendo uso de las combinaciones pertinentes de los diferentes códigos a emplear:

- Forma
- Color
- Tamaño
- Letras
- Relación figura-fondo
- Márgenes
- Indicadores, entre otros.

3ª. Utilización, comprende aquellos aspectos del manejo del medio que el docente y los estudiantes deben tener en cuenta en el momento de su utilización. Entre ellos podemos mencionar:

- Momento de su empleo
- Lugar de colocación
- Tiempo de permanencia o exposición
- Elementos a emplear para concentrar la atención del alumno
- Relación palabra-imagen

A lo anterior se añaden las condiciones que deben tener las computadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje:

- **Hardware.** El acceso a las funciones de las computadoras ha de estar basado en el uso de un interfase gráfico, es decir, menús, ventanas, ratón, que facilita la utilización de los programas informáticos. También es importante la disponibilidad de CD-ROM, dados los grandes avances que están produciendo en la multimedia.
- **Software.** El software de la computadora del aula, ha de poder responder a las necesidades que nos plantea el enfoque metodológico constructivista. Para ello podemos guiarnos por la siguiente clasificación de los programas didácticos según el marco metodológico para lo que son concebidos.

En la tabla se muestra en la columna izquierda los programas con un enfoque tutorial, sin posibilidades de exploración.

En la derecha, los programas que posibilitan la creación de micromundos o contextos de aprendizaje, y en los que la orientación guiada y la exploración son los elementos esenciales para el estudiante.

TUTORIALES	ENTORNOS DE APRENDIZAJE
-------------------	--------------------------------

Pilotaje Iniciativa compartida Transmisión de conocimientos	Descubrimiento o investigación guiada (orientada) Construcción de conocimientos.
---	---

El ordenador como herramienta cognitiva.

En este contexto de la informática y la enseñanza se conocen como “herramientas cognitivas” los programas informáticos que utilizan la capacidad de control del ordenador para ampliar, extender o enriquecer la cognición humana. Estas herramientas nos enseñan contenidos conceptuales específicos, sin excluir el desarrollo de habilidades y estrategias relativas al aprendizaje, algunas tareas cognitivas implicadas en el aprendizaje y que pueden ser asistidas por el ordenador, son:

1. **Soportar procesos cognitivos**, como la memorización, los procesos metacognitivos y el acceso al conocimiento declarativo, conceptual o la resolución de problemas. Así, el ordenador puede seguir y registrar los pasos del estudiante al resolver determinados ejercicios o problemas, evaluando dinámicamente las acciones del estudiante, e interpretándolas como el proceso o proyecciones del pensamiento humano.
2. **Compartir carga cognitiva**, ayuda a las habilidades cognitivas de nivel inferior, para que así el estudiante pueda centrarse en las de orden superior, de esta manera el ordenador actúa como “compañero intelectual”.
3. **Estimular al estudiante en actividades cognitivas que no serían posibles de otro modo**. El ordenador acerca al estudiante al mundo real de una manera concreta y manipulable.
4. **Permite al estudiante generar y probar conjeturas o hipótesis en el contexto de la resolución de problemas**.

De todo lo expuesto anteriormente, se deduce la vigencia de cuatro paradigmas de distintos contextos de aprendizaje con ordenador, fundamentados en distintas teorías sobre el aprendizaje.

1. **Paradigma instruccional**: Su objetivo general es enseñar al estudiante un determinado contenido de un tema o desarrollar una habilidad específica. Las tareas se estructuran en subtarefas cada una de ellas con objetivos propios, estando estructuradas y secuenciadas en forma coherente. Este entorno informático se fundamenta en la denominada “Enseñanza programada de Skinner, cuyos principios son:
 - Estructuración del contenido a enseñar en unidades elementales.
 - Adaptación del contenido a enseñar al ritmo de progresión del aprendizaje del estudiante.
 - Estimulación a respuestas afectivas.
 - Control y conocimiento inmediato de la respuesta.
2. **Paradigma revelador**. El estudiante es guiado a través de un proceso de aprendizaje por descubrimiento o investigación guiada, el tema de estudio o modelo es gradualmente revelado al estudiante mientras utiliza el programa

informático. Las actividades diseñadas tienen en cuenta la realidad cotidiana y las ideas previas del estudiante, siguiendo la visión constructivista de Ausubel.

3. **Paradigma conjetural.** Existe un control progresivo del estudiante sobre el ordenador que le permite manipular y probar sus propias ideas e hipótesis. El programa informático actúa como una herramienta, como un medio de expresión, que permite al estudiante modelizar algún fenómeno o sistema físico. Reflejando su propio modelo mental. Ejemplo: Matemática, MatLab, derive, etc.
4. **Paradigma emancipatorio.** El ordenador se usa como dispositivo que libera al estudiante de tareas no auténticas desde el punto de vista educativo, por ser tediosas, rutinarias y poco relevantes, tales como calcular, tabular, dibujar gráficos, etc. El ordenador se utiliza como herramienta para el estudiante y solo interviene parcialmente en el proceso de aprendizaje. La cuestión crítica radica en determinar que es lo relevante del aprendizaje, lo cual está condicionado por la disciplina, objeto de estudio, objetivos. Ejemplo: bases de datos, programas de entrenamiento estadístico de datos, hojas de cálculo, etc.

La informatización y el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas.

Como se deduce, la computadora puede tener diferentes funciones dentro del desarrollo curricular según la asignatura que se trabaja y, dentro de cada una de ellas, según el tema concreto que se aborde en el aula.

En cuanto a la Matemática, pudiera señalarse que los programas computacionales constituyen instrumentos de gran potencialidad para la visualización y asimilación de sus contenidos. Entendemos por visualización de las situaciones matemáticas el proceso de formación de imágenes que pueden ser mentales (sin soporte material) o materiales (en papel o soporte tecnológico), y la utilización de dichas imágenes para su comprensión, descubrimiento o visualización social.

La visualización en estos casos puede convertirse en un recurso de validación del conocimiento matemático. Brousseau señala en este caso tres importantes formas de validación:

1ª. Validación empírica: consistente en el proceso de probar algo, mostrando que funciona, sin explicar necesariamente el porque.

2ª. Validación semántica.

3ª. Validación didáctica.

Estas dos últimas incluyen una argumentación y pertenecen a una etapa más avanzada del proceso de aprendizaje. En todo este proceso, los errores del estudiante deben hacerse visibles, y señalárseles los límites de sus estrategias, proporcionándoles propiciar su modificación o sustitución a través de una adecuada retroalimentación, en todo este proceso las computadoras constituyen un potencial didáctico de estimable valor, que puede incorporarse a las clases de matemáticas a través de aplicaciones concretas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

A continuación se revisan brevemente algunas de las aplicaciones informáticas más utilizadas en la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas:

- **Programas de práctica y ejercitación:** se basan en el aprendizaje repetitivo, la ejercitación, el refuerzo y el aprendizaje programado, las características esenciales de estos programas son las siguientes:
 1. Constituye un entorno de aprendizaje individualizado, de contenidos más que de procedimientos.
 2. Permite al estudiante trabajar a su ritmo y elegir su propio recorrido a través del material presentado.
 3. Puede ser motivador al incorporar razonablemente estrategias de refuerzo y recompensa.
 4. Permite el desarrollo de habilidades y hábitos de orden inferior pero que se encuentran en la base de otras habilidades de orden superior.

- **Programas tutoriales.** Estos programas presentan un número creciente de opciones que irán respondiendo a los estudiantes y los guiarán, según los itinerarios adecuados, a lo largo del material.
- **Sistemas expertos.** Programas que combinan conocimientos en forma de reglas (bases de conocimiento) y un mecanismo de razonamiento (de inferencia) que usa reglas para deducir inferencias, conclusiones o recomendaciones acerca de un determinado problema que normalmente requiere para su resolución de la experiencia humana.
- **Simulación.** Se puede definir de forma genérica como un procedimiento de cálculo numérico o representación gráfica, que permite emular algún aspecto de cierto fenómeno o proceso, analizado a la luz de un determinado modelo físico-matemático.
- **Modelización.** Consiste en la representación formal de un problema, proceso, idea o sistema. Nunca en una réplica exacta, pero representa uno o más aspectos de la estructura, propiedades o comportamiento de los que es modelizado.
- **Base de datos.** Colección organizada y estructurada de información, que facilita el uso o acceso a los datos para mostrar regularidades y tendencias, así como probar hipótesis.
- **Hoja de cálculo.** Programa con información en forma de tabla, con filas y columnas, identificadas por números y letras respectivamente.
- **Internet.** Conjunto de miles de redes interconectadas que se comunican entre sí mediante un mismo protocolo o lenguaje, denominado TCP/IP, en el contexto educativo puede ser utilizado para buscar información relevante en distintas bases de datos en el marco de pequeños proyectos de investigación, entre otras aplicaciones que se pueden señalar.
- **Programas de Cálculo formal o algebra computacional.** Son programas de interactivos de cálculo científico, que permiten la resolución numérica o analítica de problemas científicos concretos y la visualización de los resultados de una forma eficaz y pedagógica, todo ello en un tiempo relativamente breve de ejecución como para poder estudiar la variación entre sus parámetros. Se caracterizan por sus potencialidades tanto numéricas como simbólicas y gráficas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ander-Egg, E. (1992): Los medios de comunicación al servicio de la educación. Ed. Magisterio del Río de la Plata, Buenos Aires, Argentina.
2. Colectivo de autores. (1991). Tendencias Pedagógicas Contemporáneas. De. Pueblo y Educación. C. de La Habana, Cuba.
3. Díaz Barriga, F. Y Gerardo Hdez. (1994). “Aportaciones de la psicología educativa a la tecnología de la educación: Algunos enfoques y desarrollos prevalentes”. En: Revista Tecnología y Comunicación Educativas. Año 9. No. 24. Julio-sept. Méjico.
4. Dirección de investigación y comunicación educativa (1993). “Tecnología educativa: apuntes sobre su campo de acción”. En: Revista Tecnología y comunicación educativas. Año 8. No. 21 marzo. Méjico.
5. Fernández Rodríguez, B. y Julia García Otero, Tecnología Educativa: ¿Sólo recursos técnicos?, ISPEJV
6. García, A. (1990). Acerca de las invariantes metodológicas para el trabajo con los medios de enseñanza. Mat. Imp. C. de La Habana, Cuba.
7. Medina Revilla, A. y otros (1990). Didáctica-Adaptación, El curriculum. Fundamentación, diseño y evaluación. Univ. Nac. de Educ a Distancia. Tomo 2. Madrid,