

Comunicaciones en el año 2000

Primera Edición
Noviembre de 1985

Esta publicación se realiza con la
colaboración de la Fundación Fried-
rich Ebert de la República Fede-
ral de Alemania.

Derechos reservados según la Ley
de Derechos de Autor, expedida
mediante Decreto Supremo No. 610
de 30 de julio de 1976.

Impreso en Publigráfico - Quito-
Ecuador.

Ensayos y ponencias presentados en el Simposio
Comunicaciones en el Año 2000, realizado en
CIESPAL, con motivo de su XXV Aniversario.

	Pág.
PROLOGO	
Dr. Peter Schenkel /.....	9
RELACION DE EXPOSITORES	17
I. LA COMUNICACION Y EL FUTURO	21
Visión General de las Tendencias en Comunicaciones.	
Bert Cowlan	23
Perspectivas del desarrollo microelec- trónico en América Latina: Caso Bra- sil.	
Luis Fernando Santoro /.....	35
II. LAS NUEVAS TECNOLOGIAS Y PRENSA	51
La nueva tecnología en un periódico de bajo costo	
Ted Córdova	53
El periódico del futuro en América Latina	
Mauro Intriago	63

Tecnología computarizada y la diseminación de información.	
Brennon Jones	71
El Impacto de la tecnología en el rol del periódico	
Benjamín Ortíz	81
Periódicos y desarrollo tecnológico en el Japón.	
Izumi Tadokoro	91
Periódico y comunicaciones en el Año 2000	
Donald Till	105
De la computadora a la plancha impresora	
Ray Vergara	123
III. EL FUTURO EN T.V. Y VIDEO	131
La Televisión en el Año 2000	
Melvin Goldberg	133
Futuras tendencias tecnológicas en la televisión latinoamericana	
Nicanor González	141
El video-tex o periódico del futuro.	
Manuel Mejía	155
Teletexto y videotexto interactivo.	
Hienrich Merz	163
Nuevas Tecnologías Audiovisuales: Las soluciones francesas.	
Francis Julien	191
IV. EL DESARROLLO DE LAS TELECOMUNICACIONES	199
Algunas tecnologías selectas de Telecomunicaciones	
Bert Cowlan	201
Tendencias futuras en el desarrollo de las Telecomunicaciones.	
Dietrich Elias	217
Teletexto: Un nuevo servicio público para la comunicación de textos.	
Angel Hidalgo	235

Desarrollo de las telecomunicaciones en el Brasil.	
Jorge Marsiaj	249
Los satélites y el futuro	
Luiz Perrone	271
El sistema de conmutación de paquetes para el servicio de transmisión de datos.	
Ricardo Rivera	281
V. NUEVOS MEDIOS Y EDUCACION	289
Computador en la Educación.	
Ricardo Estrada	291
Una experiencia ecuatoriana en el uso y enseñanza de la computación en primaria y secundaria.	
Benjamín Tobar	299
Comunicación interactiva y enseñanza.	
David Walker	307
VI. NUEVOS RUMBOS EN LA INFORMATICA Y ROBOTICA	321
Impacto de la Robótica en la administración.	
Shinichi Matsuda	323
Las comunicaciones y la informática.	
Guillermo Prada	339
Las políticas del flujo de datos transfronterá.	
Karl Sauvant	349

V

NUEVOS MEDIOS Y EDUCACION

Computador en la educación

RICARDO A. ESTRADA GARCIA

El uso de las computadoras en toda la gama de la actividad humana es un factor primordial en la transformación de la sociedad contemporánea. Si esto es más claro en los países desarrollados, no por ser ahora incipiente en nuestros países será menos relevante en el cambio social de los próximos años.

Aún cuando la utilización de la computadora ha sido preponderante en la administración de las organizaciones, en el nivel operativo de éstas, sus aplicaciones se han extendido al ritmo del avance tecnológico hacia la medicina, la arquitectura, las artes y los medios de comunicación. En todos estos casos los nuevos usuarios diversificaron su potencial operativo, por la facilidad de manejo de grandes volúmenes de información que nos permite. Este tipo de aplicaciones ha modificado, sobre todo, la infraestructura y las formas de actividad operacional de las empresas, en un proceso continuo y permanente que ha pasado, en realidad, inadvertido para la generalidad de la población.

El enorme avance de la micro-electrónica y la irrupción de la microcomputadora personal a fines de la década pasada configuran, en la sociedad actual, un escenario donde las repercusiones sociales habrán de afectarnos profundamente, en formas cada vez más directas.

La visión de la microcomputadora como parte de la vida diaria, en el trabajo y en el hogar, está aceptándose rápidamente. Ha sido fácil captar la imaginación de los comunicólogos para develar las posibilidades futuras o actuales de su uso en el juego y el entretenimiento, en el correo electrónico, en las compras —desde el hogar— o en las transferencias de fondos bancarios. Sin embargo, sólo hasta ahora se menciona a la computadora como instrumento para la educación.

Para abordar el tema de las computadoras en la educación, es indispensable tener presentes al menos dos puntos fundamentales:

En primer término, identificar el contexto o ambiente educativo en el cual se inserta a la computadora como herramienta de educación.

En segunda instancia, ubicar el papel que desempeñará la computadora en este proceso.

AMBIENTE EDUCATIVO.—

No es nueva la idea de utilizar una computadora para asistir al aprendizaje, aun cuando sí es reciente su difusión. La historia de este desarrollo se resume en el significado que la frase **computer aided instruction (CAI)**, o **Instrucción asistida por computadora** tiene en muchos de los lugares donde se la está impulsando: la de hacer que la computadora le enseñe al niño, esto es, que la computadora sea utilizada para programar al niño.

Nuestra idea es más bien que el niño sea quien programe a la computadora. Esto significa para el niño imbuirse en un ambiente que le permita el contacto íntimo, sin la menor solemnidad, con ideas y procesos nada triviales de las ciencias y de las artes.

Por otra parte, la microcomputadora actual posee capacidades diversas y enormes posibilidades para cumplir funciones diferentes e integradas. Aun cuando su potencialidad se reduce en ambientes restringidos y orientados a la operación también se amplifica a límites insospechados en escenarios abiertos y dinámicos, que desarrollan la creatividad.

Es precisamente este tipo de ambiente educacional del cual nos interesa hablar, en donde el proceso de aprendizaje que deviene de la experimentación permite convertir cada nuevo descubrimiento en otro estímulo para seguir adelante, como algo gratificante en sí mismo. En el cual el estudiante se involucre, personalmente, en un proceso permanente y controlado de experimentación y retroalimentación que amplíe las posibilidades de perfeccionamiento y que permita, sobre todo, asociar el conocimiento adquirido con la realidad.

Esto parece contrastar con el sistema educativo tradicional, en donde el estudiante inhibe su desarrollo y anula su capacidad innata de experimentación, por temor a equivocarse o al ridículo. Sistema en extremo formal y solemne en donde el conocimiento se presenta, frecuentemente, en forma de leyes y hechos aislados que deben asimilarse como actos de fe, de manera completamente desasociada del ambiente del niño. En donde, en consecuencia, se pretende enseñar a través de la aplicación de incentivos y castigos totalmente inadecuados, evaluando la capacidad de aprendizaje de los alumnos dentro de un sistema que inhibe precisamente a ésta.

Si preferimos una ambientación de espacios abiertos, que reconozca la capacidad innata de aprendizaje de los niños, como la ambientación adecuada a la computadora, un instrumento ideal para reforzar los procesos educativos, parecería una simple cuestión electiva; sin embargo, esto último no reflejaría realmente las enormes capacidades y usos que poseen las computadoras actuales para, inclusive, pensar en influir y transformar la educación tradicional, de modo que puedan corregirse los errores más frecuentes en la enseñanza.

La computadora constituye una herramienta invaluable para el proceso de enseñanza-aprendizaje en favor del alumno. Es un laboratorio que permite simular fenómenos de la realidad o crear escenarios de todo tipo, cósmicos, microscópicos, históricos o imaginarios, que facilitan la educación asociada, a través de una especie de teatro mágico y fantástico en que el niño, el joven y el estudiante, son a la par actores de diversos roles y espectadores.

La Fundación Arturo Rosenblueth, en México, viene desarrollando un gran proyecto, a partir de 1982, sobre computadoras en la educación, denominado "Proyecto Galileo: Educación Año 2000".

En donde se reconoce que el papel de la computadora en la enseñanza será sin duda fundamental. Para esto, las ideas y conceptos que lo sustenten deberán buscar la formación de hombre felices, amantes de la ciencia, estudiosos y responsables ante la sociedad. Esta tecnología podría, de otro modo, generar individuos irresponsables e indolentes, así como personas sumisas e incapaces de realizar cualquier tarea distinta a la de oprimir botones.

De acuerdo con esta filosofía, se han diseñado y construido algunas aplicaciones de las computadoras en la educación, como las que en seguida se refieren.

KAREL Y GALILEO, DOS INSTRUMENTOS EDUCATIVOS.—

Diseñado por Richard Pattis en la Universidad de Stanford, el sistema Karel se utiliza con éxito en la enseñanza de la lógica y de la programación, para niños y jóvenes entre 8 y 15 años de edad.

Karel es un robot imaginario que puede verse en la pantalla de una computadora. Sigue las instrucciones del estudiante, formuladas en un lenguaje sumamente sencillo, para recorrer un laberinto y realizar algunas tareas. Los errores lógicos del programa ocasionan que choque con los obstáculos a su alrededor o le impiden cumplir su tarea.

Con el uso de Karel se intenta establecer una relación personal entre el estudiante y su robot, que obedece todas sus instrucciones. Esto tiene como resultado que el estudiante se sienta responsable del éxito o fracaso del robot, que trate de perfeccionar su programa. Además, la programación del robot requiere un esfuerzo de abstracción y formalización de las rutinas de solución del problema.

La importancia de Karel radica en la posibilidad de asociar los problemas de la programación y de la lógica con el ambiente del niño, para captar su interés. Este mismo resultado puede lograrse con otros simuladores, cuando tratan de enseñarse conceptos a través de su asociación a un ambiente real que logre atraer el interés del estudiante.

Un segundo instrumento de simulación con un objetivo distin-

to es el programa Galileo, diseñado y construido en la Fundación Arturo Rosenblueth para enseñar mecánica clásica.

El funcionamiento de Galileo es conceptualmente muy sencillo. Contiene dos rutinas. La primera calcula las trayectorias de varios cuerpos interrelacionados por las fuerzas gravitacionales que existen entre ellos; la segunda hace la gráfica de las posiciones de los cuerpos a partir de las coordenadas geométricas recién calculadas.

Desde el punto de vista pedagógico, Galileo se usa para resolver dos tipos de problemas. El primero consiste en determinar qué sucede en un sistema de cierto número de cuerpos, a partir de una situación determinada. Por ejemplo, se pregunta si un cuerpo con la masa de la Tierra, colocado con una cierta velocidad inicial, se moverá a lo largo de una órbita elíptica, y si entonces se cumple la segunda ley de Kepler. Acto seguido, se modifica la masa a la velocidad inicial del planeta para determinar el efecto de este cambio. En cada caso, es importante que los estudiantes discutan, antes de realizar el experimento, lo que esperan que suceda (lo cual equivale a formular una teoría), para que después, al concluir éste, se discuta por qué las cosas ocurrieron de manera diferente o coincidieron con lo previsto (reformulación de la teoría).

La segunda forma de aplicación, más avanzada, consiste en realizar una serie de experimentos para cumplir un objetivo: la estabilización de las órbitas de una estrella binaria o la definición de una órbita planetaria con cierto período.

En el uso de **GALILEO** se busca el aprendizaje mediante la experimentación, la observación y la deducción posterior al descubrimiento, y al mismo tiempo, reproducir el ambiente de estudios que tuvieron Kepler, Newton, Galileo y muchos otros hombres de ciencia; con la enorme ventaja de que la computadora reproduce, en unos cuantos segundos, las condiciones que permitieron a Kepler deducir sus leyes a lo largo de toda una vida.

La construcción de otros simuladores para estudiar las leyes de la elasticidad, la hidrodinámica, la electricidad, la química y las reacciones nucleares, nos parece hoy en día totalmente factible con una microcomputadora modesta; más económico que instalar laboratorios tradicionales. Su utilización en los próximos años revolucionará la enseñanza de estas ramas de las ciencias.

La posibilidad de formar nuevas generaciones de hombres como Newton, Einstein y Galileo parece muy alta con estos instrumentos, sobre todo cuando nos damos cuenta que en muchos casos la carrera de un hombre de ciencia se origina por un solo incidente, como la asistencia a una conferencia o la lectura de un libro. (Carl Sagan menciona, en su libro *Cosmos*, un pequeño incidente en la juventud de Einstein que motivó su dedicación a la ciencia).

La existencia de simuladores de vuelo, construidos para el entrenamiento de pilotos, y del simulador de plantas termoeléctricas, construido en el Instituto de Investigaciones Eléctricas para la capacitación del personal técnico de la Comisión Federal de Electricidad, son otros ejemplos que muestran la importancia de este tipo de instrumentos educativos.

MECANOS

Por otra parte, el empleo de la computación en los procesos de enseñanza no culmina con el desarrollo de simuladores y laboratorios de experimentación: abarca otras herramientas igualmente importantes, construidas en base a otros principios pedagógicos. Una de éstas es el mecano.

El mecano o equipo de construcción se ha utilizado desde tiempo atrás. Quizás el más difundido en nuestra sociedad es el formado por cubos de madera que los niños de corta edad apilan para formar estructuras de complejidad creciente, durante una o varias semanas, hasta que las limitaciones del juego empiezan a surgir a medida que el niño domina las diferentes posibilidades de construcción. En ese momento, un nuevo mecano con más posibilidad debe comenzar la siguiente etapa del proceso educativo.

Como en el caso de los laboratorios de experimentación, la computadora cuenta con las características necesarias para construir mecanos que faciliten la enseñanza de la geometría, las matemáticas y la lingüística, manteniendo el espíritu de juego.

En la Fundación A. Rosenblueth trabajamos en el desarrollo y experimentación de este tipo de juegos, con resultados muy positivos, acordes con los que se han obtenido en otros países.

Uno de ellos es el Generador Geométrico, que utiliza los ele-

mentos básicos de la geometría (el punto, el segmento de recta y el arco de círculo) para generar polígonos planos que posteriormente, pueden girar sobre su eje y reproducir estructuras tridimensionales que semejan toda clase de objetos reales, con formas cilíndricas, prismáticas o cónicas. También pueden transformarse mediante rotaciones y cambios de escala. Para ello el niño utiliza un lenguaje formado por una serie de comandos interactivos muy sencillos. (*)

La función didáctica del Generador Geométrico consiste en pedir que los estudiantes generen un objeto cualquiera (un vaso, una canasta, una silla o un autobús) en la pantalla de la computadora. El proceso de abstracción, para descomponer la figura en sus elementos básicos y formalizar una secuencia de instrucciones para el Generador Geométrico, se repite generalmente varias veces antes de lograr un modelo adecuado. Cada nuevo intento motiva la realización del siguiente, conforme el estudiante se acerca al objetivo.

El incremento gradual de la complejidad de los objetivos y la libertad para que cada niño o joven utilice su propia imaginación en la creación de nuevas figuras, completa el valor de este instrumento educativo que utilizan, en sus versiones más evolucionadas, ingenieros y arquitectos, en el diseño de automóviles, aviones, industrias y centros comerciales.

La utilización de las computadoras en la educación está en sus comienzos, por esta razón debemos experimentar, aprender y desechar lo que es nocivo; no esperar a que otros lo hagan por nosotros, imponiéndonos sus esquemas de educación y trabajo. Tal es el móvil de los proyectos educativos en los que actualmente estamos trabajando en la Fundación Arturo Rosenblueth, que han dado lugar al establecimiento de un grupo de centros de educación experimental en donde hemos puesto en marcha todas estas ideas y programas educativos. Los denominados CENTROS GALILEO.

(*) Un comando es interactivo cuando el usuario de la computadora puede percibir de inmediato los efectos de una orden, antes de dar una nueva.

BIBLIOGRAFIA

Atkinson R.C. & Wilson H.A. (ed). "Computer Assited Instrucion: A book of Readings" Academic Press, Y., 1969.

Calderon E., "Computadoras Aprendizaje y Educación", Ciencia y Desarrollo, CONACYT, México, num. 58., Sep-Oct. 1984.

Estrada R., "Computadoras en el Salón de Clases", Revista de Computación 010, Fundación Arturo Rosenblueth, México. Vol. 3. Agosto 1983.

Fry E.B., "Teacning Machines and Programmed Instruction", Mc Graw-Hill, N.Y., 1963.

Paper S., "Minosterns. Children, Computers, and Powerful Ideas", Basic Books. N.Y., 1960.

Piaget J., "El Juicio y el razonamiento en el niño" Ed. Guadalupe, Buenos Aires, 1977.