

## LOS COMPUTADORES EN LA EDUCACIÓN, DESARROLLO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO PRIORITARIO PARA EL FUTURO DE IBERÓAMAERICA

Enrique Calderón Alzati

---

### RESUMEN

El artículo discute los posibles aportes del uso de computadores en la educación, destacando la necesidad de llevar a la práctica un enfoque que propicie una verdadera revolución educativa. Analiza el rol de los ambientes computacionales que sirvan de base para que el alumno viva y disfrute realizando experiencias de aprendizaje que desarrollen el espíritu científico. Finalmente, señala la importancia que en esta labor podrá tener la Red Iberoamericana de Informática en Educación, RIBIE.

### EDUCACIÓN E INFORMÁTICA

La utilización del computador en la Educación está empezando a transformar los esquemas tradicionales de enseñanza, en virtud de las facilidades gráficas y los reducidos precios que los equipos de computación ofrecen hoy en día. Sin embargo, no son estos los factores más importantes para esta revolución social, que apenas comienza y que probablemente tardará varias décadas, antes de ser aceptada totalmente por la sociedad.

Otros aspectos que están jugando y habrán de jugar un papel estelar en este proceso, están relacionados con el conocimiento cada vez más claro que se tiene de los fenómenos cognitivos y de aprendizaje, así como con los esquemas de estandarización que se están estableciendo en la industria de cómputo y que incluyen ya los aspectos de sistemas operativos, interfaces gráficas, formatos de traficación a color, dispositivos de salida que hoy incluyen ya video-discos interactivos, sintetizadores de voz, digitalizadores de imágenes y sonido etc.

En relación al estudio de los procesos de aprendizaje, cada vez resulta más claro que los sistemas de educación formal dedican una parte significativa de su empeño a desarrollar y ejercitar la memoria y esto sólo empleando algunas de las formas más primitivas de memorización que hoy se conocen. Otros procesos orientados a desarrollar la capacidad de inferencia y razonamiento lógico, de representación del conocimiento y de estrategias de búsqueda y solución de problemas, son ignorados o tratados muy superficialmente.

Los resultados de la educación formal se reconocen como de fracaso y drama social en los países más avanzados, incluyendo muy especialmente a los Estados Unidos. En realidad no

---

Los computadores en la educación: desarrollo científico y tecnológico prioritario para el futuro de Iberoamérica

existe razón alguna para pensar que en Iberoamérica las cosas estén mejor; antes por el contrario, podemos afirmar sin temor a equivocarnos, que la educación actual está en crisis, al no corresponder de manera alguna, a los niveles y ritmos del desarrollo científico, tecnológico, social y político de nuestro tiempo, ampliando en forma aterrante las diferencias que nos separan de los países modernos.

En este estado de cosas, el uso de los computadores y de sus dispositivos asociados constituye una oportunidad para crear nuevas formas de aprendizaje que nos permitan formar hombres y mujeres mejor preparados que nosotros, más creativos, más interesados por el mundo que nos rodea, con mayor intuición para resolver los problemas que se les presenten, mejor dotados para valorar los conceptos universales de libertad y democracia. Para ello, no es desde luego suficiente equipar las aulas con equipos de cómputo y esperar que las cosas sucedan por sí solas; tampoco lo es el desarrollar o adquirir paquetes o programas que se ostenten como educativos, o que siéndolo, no persigan otra cosa que mantener los esquemas y valores de la educación convencional; algo muy distinto es realmente necesario.

### **Hacia una nueva educación**

Los nuevos proyectos educativos deberán estar sustentados en el conocimiento que hoy se tiene de los procesos de aprendizaje y muy especialmente del aprendizaje informal y lúdico que la mayoría de los seres humanos realizan exitosamente durante las etapas tempranas previas al ingreso a la escuela. La preparación de programas educativos sustentados en esa base conceptual, el diseño de actividades, juegos y experimentos con esos programas, y muy especialmente la formación de profesores convencidos y preparados para utilizar adecuadamente los nuevos instrumentos que se están integrando a las nuevas formas de hacer educación, constituyen los ingredientes esenciales para que este cambio sea real y duradero.

### **Experimentación, desarrollo intelectual y computación**

Elemento central en la educación informal es la experimentación, actividad que realizan los niños desde el momento mismo que toman conciencia de su propia existencia; la experiencia de que disponemos hoy nos permite afirmar que los seres humanos constituimos una especie genética de experimentadores natos. El desarrollo intelectual sano y completo de cada ser humano, está íntimamente relacionado con el desarrollo de su capacidad natural de experimentación, el cual es limitado desafortunadamente en la mayoría de los casos por alguna de las causas siguientes:

- a) Porque el entorno del niño es muy limitado, no existiendo nada que invite a la

---

Los computadores en la educación: desarrollo científico y tecnológico prioritario para el futuro de Iberoamérica

experimentación.

- b) Porque la experimentación es limitada por los adultos, que la confunden con actividades negativas o patológicas, por parte del niño (travesuras).
- c) La experimentación es considerada como una actividad indeseada, porque rompe con los esquemas tradicionales de la educación actual (no se ve bien que un niño sea demasiado inquisitivo)

Si bien los puntos (b) y (c) sólo podrán resolverse mediante el cambio de actitudes a través del conocimiento, el punto (a) es hoy en día soluble mediante la creación de entornos educativos que inciten y favorezcan la experimentación. De estos existe una variedad creciente de programas de cómputo que satisfacen tales requerimientos. Los hay para los niños pequeños y también para las etapas que corresponden al ciclo de educación básica, orientados a facilitar el desarrollo cognoscitivo de las relaciones de causalidad efecto, de la capacidad de razonamiento y de solución de problemas; los hay, también, para las etapas más avanzadas de la educación, en donde constituyen verdaderos laboratorios de investigación en el campo de la Física, la Química, la Biología, y las Ciencias Sociales.

### **Simuladores y aprendizaje de Ciencias Naturales**

La utilización de escenarios realistas capaces de motivar e involucrar en cada caso al estudiante, constituyen hoy en día uno de los elementos centrales de estos desarrollos junto con el modelado formal de los sistemas y procesos que se pretende simular. En el caso de los simuladores de los laboratorios de Ciencias Naturales (Física, Química y Biología) construidos para la educación pre-universitaria y universitaria, su utilización viene a resolver uno de los problemas centrales de la educación formal actual; el de la deficiencia o in-existencia de laboratorios reales, por los altos gastos de operación y mantenimiento y los niveles de inversión que implican. La utilización de técnicas avanzadas de simulación, traficación y de las tecnologías de video-disco tienen aquí una gran importancia.

El uso de laboratorios simulados para el estudio de las Ciencias Naturales tiene muchas ventajas; lograr el "vacío absoluto", temperaturas de cero absoluto, o el movimiento de partículas a velocidades cercanas a la de la luz, constituyen problemas triviales cuando se trabaja con simuladores operando en computadores, con lo que las perspectivas se abren para que los estudiantes tengan acceso a experimentos que anteriormente sólo había sido posible realizarlos en los centros de investigación más avanzados.

Pero las posibilidades no terminan allí. La simulación en materia de segundos o minutos, de procesos que en la realidad podrían tomar décadas, siglos, milenios, o eones, permitirá en un futuro cercano recrear fenómenos como el de la desaparición de los dinosaurios, o el de la evolución de las especies, por no hablar de los cambios en el lecho de un río o la

formación y evolución de un bosque. ¿Qué cambios implica todo ésto en la educación del futuro, cuando las nuevas generaciones de estudiantes puedan rebasar las limitaciones corporales en el tiempo y en el espacio? Las incógnitas y los retos que la nueva tecnología está abriendo son múltiples.

Lo que hoy es un hecho indiscutible es el nivel de motivación que alcanzan los estudiantes durante la realización de los experimentos, y que en no pocos casos orienta sus pasos a la aventura de la investigación científica como modelo de vida.

Entre las instituciones de investigación que trabajan activamente en este campo alrededor del mundo, la Fundación Arturo Rosenblueth ha venido construyendo y probando un conjunto de laboratorios de simulación como los descritos; varios de ellos operan en el ámbito de la mecánica clásica y cubren ya prácticamente todos los temas de un curso sobre esa materia. Otros han sido desarrollados para la experimentación matemática, para la Biología, y para las Ciencias Sociales. Las pruebas piloto realizadas con grupos de estudiantes universitarios y de bachillerato, en entornos de educación formal han resultado en un alto nivel de aceptación y motivación por parte de los estudiantes, por lo que existen planes concretos para su próxima introducción masiva en el mercado mexicano y posteriormente en otros mercados de habla hispana, incluyendo los de Estados Unidos y España.

### **Integración del conocimiento e Informática**

Algunos de los aspectos en los que la nueva educación apoyada en el uso de los equipos de cómputo choca con la educación tradicional, tienen que ver con la segmentación y desarticulación del conocimiento a los que la Educación formal ha tenido que recurrir. Así, estamos acostumbrados a que los planes de estudio estén organizados por materias y a que en ellas existan divisiones y agregación de temas hasta llegar a lecciones que tratan temas puntuales. Toda esta taxonomía representa un gran esfuerzo centenario por parte de filósofos, especialistas y pedagogos que se han avocados a la tarea de organizar el enorme acervo de conocimientos que constituye el patrimonio más importante de la civilización, pero que al mismo tiempo representa una superposición artificial, que en mucho dificulta el estudio y el entendimiento de la naturaleza a nuestro alrededor, haciendo del aprendizaje un proceso árido y en muchos casos estéril.

Estudiar la historia de la guerra de independencia nacional, como un proceso desvinculado del acontecer mundial y de las ideas imperantes en la época, resulta absurdo porque está fuera de contexto, tanto como el aprendizaje de las operaciones aritméticas desasociadas de sus aplicaciones.

La justificación de todo esto radica en las limitaciones de los instrumentos educativos tradicionales: el libro y el pizarrón. Al hacer uso del computador todas estas restricciones desaparecen y entonces surgen de inmediato toda una serie de preguntas ¿Seguirá siendo

necesaria la segmentación del conocimiento? ¿Sería ventajoso un proceso educativo no segmentado ni desasociado? ¿Cómo podría prepararse un ambiente educativo de éste tipo?

La experiencia y el conocimiento que se tiene de los procesos informales de aprendizaje extra-escolar indican que los estudiantes no sólo son capaces de moverse en ambientes multidisciplinarios con facilidad, sino que los disfrutan y terminan aprendiendo más; tal es el caso clásico del aprendizaje de la lengua materna en los niños pequeños. Actualmente son muchas las instituciones ocupadas en trabajar a lo largo de estas líneas, sugeridas ya desde los trabajos mismos de Piaget. Una de ellas es el Centro de Tecnología Educativa de la Universidad de Harvard, a este respecto su Director el Dr. Judas Schwartz ha dicho que un buen "software" educativo es aquel que puede ser utilizado en una gama muy amplia de situaciones y no sólo en una lección específica de un curso dado.

El uso de computadores en la educación ofrece alternativas distintas y contrapuestas, hecho que conlleva riesgos de un mal empleo de la tecnología. De hecho esta tecnología como tantas otras es neutra en el sentido de que su utilización es siempre acorde a la ideología de quien la desarrolla y la aplica; en nuestro caso de la tecnología informática, las concepciones pedagógicas pueden ser varias, así como lo expresó el mismo Doctor Schwartz en una conferencia realizada recientemente en México, organizada por la Fundación Rosenblueth.

Existen maestros que consideran que los estudiantes son comparables a vasijas vacías, que se pueden llenar de conocimientos con el apoyo de las nuevas herramientas, y otros que piensan que los estudiantes son mucho más que vasijas, que son seres creativos y que la nueva herramienta abre las posibilidades de crear entornos más ricos que ayuden a su formación. Si el desarrollo de programas y el aprovechamiento de las facilidades tecnológicas actuales constituyen la infraestructura esencial para la educación del futuro, la utilización de nuevas ideas y esquemas de aprendizaje más creativo, más libre y más completo, en donde los estudiantes se encuentran con la posibilidad de la exploración, de descubrimiento y de la apropiación del conocimiento en un ambiente de aventura, representan el camino indiscutible para esta revolución educativa.

### **Hacia una revolución educativa**

Aunque el proceso parece realizable en poco tiempo, gracias a los avances científicos y tecnológicos; desafortunadamente esto es falso en virtud de la gran inercia cultural y social, que los sistemas educativos actuales ejercen. Las escalas de valores, los roles sociales ejercidos por los profesores y las demás autoridades escolares, la partición del conocimiento en estancos, la dogmatización y la mera costumbre de enseñar de un cierto modo, constituirán obstáculos formidables para la nueva educación, y los riesgos para que esta se desvíe, pierda su rumbo y quede asimilada dentro de la educación tradicional es muy alta. De hecho la mayor parte de los nuevos programas educativos no han resultado ser otras cosas que la inclusión de nueva tecnología y en particular de la informática, para

enseñar lo mismo y del mismo modo que ya se venía haciendo sin ellas.

Así pues, para que la nueva educación pueda ser aceptada y pase a formar parte de la sociedad, y muy particularmente de las sociedades iberoamericanas, una luz que larga y difícil tendrá que llevarse a cabo. En ella los profesores deberán jugar un papel central como actores y como promotores; ésto no será fácil, dadas las penosas condiciones económicas y la falta de alicientes para las actividades pedagógicas que privan en nuestras sociedades, en las que la educación parece haber dejado de ser prioritaria.

### **La Red Ibero-americana de Informática Educativa**

Es en este contexto que un proyecto para el adecuado desarrollo de la informática en la educación, estructurado dentro del esquema de colaboración iberoamericana y establecida dentro del marco de la celebración del quinto centenario del descubrimiento de América y encuentro de los dos mundos, CY TED-D, adquiere una importancia singular.

El programa CYTED-D, constituido como un esquema de colaboración entre las Naciones Iberoamericanas, en materia de Ciencia, Tecnología y Desarrollo ha sido puesto en operación en ocasión del quinto centenario del primer viaje de Cristóbal Colón, y su duración habrá de extenderse hacia el próximo siglo. La incidencia del programa ha sido planteada en 17 campos de gran importancia económica y social para la región. Uno de ellos es el de la informática en la Educación.

Para este efecto, expertos representantes de 18 naciones se reunieron en México en Diciembre de 1989 y en una segunda ocasión en Madrid, en Abril de 1990, para discutir el establecimiento de un proyecto específico de colaboración, surgiendo el consenso para la creación de la Red Iberoamericana de Informática en la Educación, RIBIE.

Con el apoyo de los gobiernos que participan en el programa CYTED-D, la Red Iberoamericana de Informática en la Educación se ha propuesto por una parte vincular a los diferentes organismos que realizan actividades de investigación y desarrollo en este campo, y por otra fomentar la utilización de sus resultados en el ámbito de los países que participan en el programa. Para el logro de estos fines, el proyecto de la RIBIE incluye : (1) la conformación de un directorio institucional a partir de la información proporcionada por sus miembros y por los organismos nacionales de Ciencia y Tecnología, (2) la celebración de reuniones de trabajo y consulta, (3) la difusión e intercambio de información científica actualizada relevante al uso de computadores en educación, y (4) la realización de actividades promocionales que conlleven al establecimiento de programas interregionales de colaboración.

Una primera reunión de la RIBIE ha sido convocada para el mes de noviembre próximo, a celebrarse en Rio de Janeiro, para tratar de discutir sobre el tema "la escuela y los esquemas educativos del siglo XXI", a la que se prevé la asistencia de algunos destacados especialistas.