

Una proposición para la introducción de computadoras en los sistemas educativos

Luis Osin*

* Doctor of Science in Computer Science. Consultor - Informática Educativa, Centro de Tecnología Educativa (CTE), Tel Aviv, Israel.

La definición de estrategias para la introducción de computadoras en el sistema de enseñanza, constituye lo sustantivo del artículo, iniciándose con una pregunta previa sobre si se justifica invertir en la tecnificación del sistema educativo. Caracteriza, asimismo, un conjunto de problemas y los clasifica entre aquellos que pueden tener solución mediante esta tecnología y los que necesitan de otro tipo de alternativa. Presenta una reflexión sobre las características del aporte computacional, así como sobre los beneficios de éste. Señala algunas posibles causas del fracaso en la introducción de computadoras y desarrolla algunas recomendaciones para un proceso exitoso.

The main part of this article refers to the definition of strategies for introducing computers in instructional systems, starting with a previous question about the need of investing in technology for the educational system. A set of problems is characterized, and problems are classified between those who can be solved through technology and those who need a different kind of alternative. I present a reflection about the characteristics of computers' contribution and also about its benefits. Some possible causes of failure in introducing computers, and recommendations for a successful process, are presented.

1. Introducción y propósito

Este artículo está dedicado a una audiencia latinoamericana y reúne mi experiencia de más de veinte años en la introducción de sistemas educativos computarizados, fundamentalmente en Israel, pero también en una variedad adicional de países, con mi experiencia de también más de veinte años como docente, tanto a nivel secundario como a nivel universitario, en la República Oriental del Uruguay. Debo agregar también, en el contexto de este artículo, mi actividad como consultor en informática educativa en varios países de América Latina.

Como fue que pasé de una república oriental a una república en el Medio Oriente no tiene importancia para este artículo. Lo indico porque mi actividad en Israel me permitió tener una parte importante en la definición de la estrategia para la introducción de computadoras en el sistema de enseñanza, y participar en todas las etapas de selección y desarrollo de equipo, desarrollo de sistemas de autoría, desarrollo de una vasta colección de programas de software educativo, y desarrollo e implementación de programas de capacitación docente. Reconozco, sin embargo, que lo expuesto no es credencial suficiente para aconsejar a mis colegas latinoamericanos qué camino tomar. La razón por la cual pienso que esta proposición les puede ser de provecho es que, a mi experiencia en el área de informática educativa, que comenzó en 1967 con mi tesis de maestría en el M.I.T., agrego mi formación latinoamericana y mi conocimiento vital y experiencial de los sistemas educativos latinoamericanos, de los intereses en juego, de aspectos negativos como los problemas burocráticos y las limitaciones de la infraestructura y de aspectos sumamente positivos como la valoración del ser humano y su derecho al acceso libre a la educación.

2. Las razones

La primera pregunta que es natural plantearse en América Latina, donde parte de la población sufre de serios problemas de supervivencia, es si se justifica invertir importantes sumas de dinero en la

tecnificación del sistema educativo. La contestación a esta pregunta merece un artículo completo pero, en aras de la brevedad, mencionaremos sólo las siguientes razones.

- a) La competitividad en los mercados internacionales está cada vez más basada en la calidad del personal humano (incluida su preparación educacional) y cada vez menos en la existencia local de materias primas.
- b) La tecnificación y automatización de los procesos de producción y comercialización ha generado una migración de las habilidades requeridas por el personal hacia niveles intelectuales más elevados.
- c) Los sistemas educativos existentes, tanto en América Latina como en Norteamérica, no están proveyendo egresados a los niveles requeridos por el sistema productivo.
- d) La causa de c. se encuentra primordialmente en una concepción del sistema educativo que ignora las necesidades individuales de los estudiantes.
- e) Los sistemas educativos son sumamente inerciales y su transformación, si se desea efectuarla en el marco de una generación, requiere una sofisticada componente tecnológica, fundamentalmente en el área de la informática educativa.

3. Los problemas del sistema educativo

Indicaremos aquí una lista de problemas que podemos identificar, clasificados en tres grupos, con la finalidad de distinguir cuáles son aquellos en que la introducción de las computadoras puede ayudar y cuáles requieren una solución de distinto tipo.

3.1. Errores en la concepción del sistema

- a) El sistema que utilizamos, herencia de una concepción europea contemporánea con la Revolución Industrial, agrupa a los alumnos (de acuerdo a su edad) en clases presuntamente homogéneas

desde el punto de vista de su desarrollo cognitivo. Los experimentos que se han realizado con clases reales muestran que esta concepción es totalmente falsa.

- b) El supuesto de que todos los alumnos pueden estudiar el mismo programa de estudios en el mismo tiempo, contradice los resultados experimentales que muestran que los alumnos más lentos necesitan cinco veces más tiempo que los alumnos más rápidos para aprender el mismo material.
- c) El énfasis en la presentación magistral, con alumnos que escuchan pasivamente, no es conducente al aprendizaje. Cada alumno debe construir sus modelos de conocimiento.

3.2. Problemas de capacitación docente

- a) El sistema educativo no prevé una capacitación permanente del cuerpo docente, pese a que el conocimiento humano se duplica cada ocho a diez años.
- b) Los institutos de formación docente no tienen acceso a una tecnología actualizada, que permitiría cambiar los métodos de enseñanza.

3.3. Problemas latinoamericanos

- a) Clases superpobladas, que pueden llegar a los cincuenta alumnos por clase.
- b) Escuelas sin infraestructura adecuada, particularmente cuando uno se aleja de las ciudades más importantes. Esto puede reflejarse no sólo en la falta de salones adecuados, sino también en carencias de instalación eléctrica, telefónica o sanitaria.
- c) Salarios bajos de los docentes, lo cual produce una fuga de los mejores cerebros hacia otras profesiones.
- d) Incorporación al cuerpo docente de personas sin la preparación adecuada, para que haya alguien que pueda “dictar la clase”.

4. Características del aporte computacional

Comencemos por distinguir diferentes categorías de utilización de la computadora en los procesos de enseñanza y aprendizaje.

- *Enseñanza directa* (Enseñanza Asistida por Computadora). Esta es la situación en que el estudiante aprende en diálogo directo con un programa almacenado en la computadora, que es capaz de tomar decisiones pedagógicas.
- *Procesos de simulación y exploración*. El estudiante o el docente trabajan con modelos computacionales, para explorar las propiedades de ciertos fenómenos o entornos de actividad.
- *Utilización de herramientas*. El docente o el estudiante trabajan con los instrumentos de procesamiento de la información (editores de texto o gráfica, bases de datos, hojas de cálculo, paquetes de presentación, etc.).
- *Redes de comunicaciones*. El estudiante o el docente se comunican con sus pares o con bancos de datos en diferentes partes del país, o incluso en países extranjeros, para desarrollar actividades conjuntas, intercambiar información, o pedir asesoramiento.
- *Administración pedagógica*. El docente tiene acceso a una base de datos pedagógica, en la que se registran los datos fundamentales acerca del nivel de conocimientos y el progreso de los estudiantes, de modo de poder organizar en forma eficiente e individual los entornos de aprendizaje de los mismos.

5. Beneficios del aporte computacional

Indicaremos en esta sección aquellos aspectos en que los beneficios que se obtienen son difícilmente accesibles si no se cuenta con una infraestructura computacional. Lo haremos en paralelo con las categorías definidas en la sección anterior.

- *Enseñanza directa*. En su interacción con la computadora puede todo estudiante aprender de acuerdo a su nivel cognitivo y a su

ritmo propio de progreso, independientemente de la situación de sus compañeros. El estudiante puede “dialogar” con el autor del programa educativo, recibiendo explicaciones de acuerdo a sus dificultades y profundizando según sus intereses.

- *Procesos de simulación y exploración.* El estudiante está en una posición activa, explorando fenómenos en lugar de recibir información pasivamente. Forma sus modelos de conocimiento y desarrolla hábitos de búsqueda y formación de hipótesis, que son confrontados con la experiencia. El docente puede utilizar los mismos modelos para presentaciones activas frente a la clase, en que las hipótesis surgen en el ámbito de una discusión colectiva.
- *Utilización de herramientas.* Tanto docentes como estudiantes se familiarizan así con instrumentos de uso permanente en la vida industrial, comercial e intelectual.
- *Redes de comunicaciones.* Se rompe así el aislamiento de la clase, y los recursos de información se multiplican, al mismo tiempo que se actualizan permanentemente.
- *Administración pedagógica.* El docente puede, por primera vez, contar con la información necesaria para llegar a decisiones pedagógicas seriamente fundamentadas.

6. Lo que las computadoras no pueden aportar

Para evitar que este artículo se interprete como una Oda a la Computadora, es importante destacar que el potencial benéfico de su introducción puede desvirtuarse o desperdiciarse en la práctica. En efecto, los problemas del sistema educativo que enunciamos en la sección 3, pueden perpetuarse aunque se instalen computadoras en todas las escuelas. A título de ejemplo, planteamos como problema fundamental que el sistema educativo no reconoce la variedad de niveles cognitivos y de ritmos de aprendizaje de los alumnos. La computadora puede ser una herramienta decisiva en la solución de este problema (como fue indicado en la sección precedente), pero si la organización de la actividad computacional perpetúa la concepción

criticada (por ejemplo, asignando a todos los alumnos el mismo material computacional para ser estudiado en el mismo tiempo), no se encontrará justificación para la inversión necesaria.

Escapa a la longitud de este artículo el entrar en el detalle de las proposiciones de cambio que creemos necesarias. El lector interesado puede encontrar una descripción completa de las mismas en Osin and Lesgold (1996) y una versión abreviada (pero en español) en Osin (1996).

7. Causas posibles del fracaso en la introducción de computadoras

Parece extraño que comencemos por lo que no se debe hacer, en lugar de indicar que es lo que pensamos que se debe hacer, pero creemos que nuestra proposición será más clara si se entiende cuáles son los escollos que estamos tratando de evitar.

- a) *No debe comenzarse por comprar computadoras.* Es cierto que la instalación de computadoras tiene mucho atractivo político: se ven, son modernas, dan una clara sensación de progreso, hay programas de demostración de gran belleza gráfica, los padres están contentos, el director puede declarar que su escuela está computarizada, pero ... cuando la compra del equipo es el primer paso, se descubre de inmediato que el personal docente no está preparado para su integración con las actividades de la clase; más aún, con frecuencia no ha sido parte de la toma de decisiones en cuanto a los programas más adecuados para sus alumnos. Mientras estos problemas se solucionan (lo cual puede llevar años), el equipo computacional es sub-utilizado y se va generando una sensación de que las computadoras no ayudan en el proceso educativo.
- b) *No deben hacerse proyectos nacionales basados en la distribución "igualitaria" de un pequeño número de computadoras en cada escuela primaria o secundaria.* En esas condiciones, el tiempo de actividad computacional de cada alumno o estudiante es

sumamente pequeño por comparación a su tiempo total de estudio. El resultado es que no se genera ninguna diferencia con respecto al progreso habitual de los alumnos, que se pueda medir en forma experimental. La “conclusión” es, nuevamente, que las computadoras no ayudan al sistema.

- c) *No debe comenzarse un proyecto si no hay respaldo presupuestal a largo plazo.* Los costos de mantenimiento y capacitación deben estar cubiertos a largo plazo. Si no es así, los resultados de la inversión se desvanecen.

8. Algunas recomendaciones conducentes a la introducción exitosa

Esta sección está pensada, en especial, para países latinoamericanos que desean introducir planes nacionales o regionales de informática educativa. Las etapas sugeridas reconocen la existencia de excelente talento local en los tópicos computacionales, pero relativamente poca experiencia en la utilización de computadoras en el sistema educativo. Para apoyar esta afirmación, alcanza con hacer notar que en los Estados Unidos de Norteamérica la introducción de computadoras en el sistema educativo se inició en los años 60 y, en Israel, en los 70.

8.1. Formación de cuadros de especialistas locales

Como el caso que estamos discutiendo es aquél en que se desea comenzar un plan de introducción de computadoras en el sistema educativo, podemos asumir que hay muy pocos expertos locales con experiencia personal en este tipo de actividad. En esta situación puede aumentar por encima de lo deseado la influencia de aquellos profesionales que tienen el mayor interés en la concreción de estos planes, que son los representantes de las compañías vendedoras de computadoras y de software educativo. Es importante que haya un equipo de expertos locales que, independientemente de lo que las compañías vendedoras estén ofreciendo, sea capaz de elaborar un pliego de condiciones que atienda a las necesidades reales del sistema educativo del país.

Luego de lo cual se llega a una etapa no menos delicada, que es la de análisis de las ofertas recibidas en respuesta al pliego de condiciones. Aun considerando el mejor de los casos, en que los agentes de mercadeo presentan sólo información fidedigna, se necesita mucho conocimiento para poder decidir qué oferta será la más exitosa cuando se implemente en el sistema educativo, entre una variedad de ofertas que pueden ser muy diversas en cuanto a equipos, a software educativo, a procesos de capacitación, a condiciones de mantenimiento y puesta al día y, por supuesto, a precio y condiciones de pago. Lo ideal sería que cualquier oferta viniese acompañada por una evaluación científica, realizada por una organización acreditada, que demostrase que los productos que se ofrecen han influido en forma significativa en el incremento de logros estudiantiles en determinados sistemas educativos. Quedaría, entonces, por verificar sólo si ese éxito es transferible a las condiciones locales. Lamentablemente, es muy raro encontrar un pliego de condiciones que establezca tal requisito.

Para definir una estructura funcional, aunque por supuesto cada país, estado, departamento, provincia (en lo sucesivo: “región”) establecerá su propia denominación, supondremos que el Ministerio, Secretaría o Departamento de Educación (en lo sucesivo: “Autoridad Educativa”), designa una Comisión Asesora que, entre otras funciones, tendrá participación activa en las recién presentadas.

Esa Comisión Asesora se integrará con expertos locales que contribuyan su conocimiento en las áreas de informática educativa, informática, educación, evaluación, economía, organización, etc. Es importante que esos expertos provengan de diversas organizaciones (la autoridad educativa, universidades, institutos de formación docente, órganos de gobierno vinculados a la toma de decisiones en estas áreas y aquellas instituciones que hayan desarrollado una experiencia relevante). La Autoridad Educativa podrá incorporar a la Comisión Asesora, en forma temporaria, expertos extranjeros de reconocida competencia.

8.2. Capacitación del personal docente

La Comisión Asesora recién definida deberá desempeñar un papel central en una de las actividades más importantes del proyecto, que

es la de planificar la capacitación del personal docente que deberá integrar los nuevos recursos computacionales en el marco de la actividad de clase a su cargo. Como mencionamos en 7.a, uno de los problemas más serios, que pueden presentarse en la implementación de estos planes, es la falta de preparación adecuada del personal docente. Desde nuestro punto de vista, este aspecto es mucho más importante, y de más difícil solución, que la compra de equipo. En efecto, comprar equipo “sólo” requiere dinero (y un buen plan de informática educativa puede conseguir financiación de fondos que no exijan un interés comercial), mientras que la capacitación de grandes cantidades de docentes es un proceso que sólo puede realizarse en forma gradual, en una sucesión de etapas en que se va multiplicando el número de instructores capacitados. Como las etapas son sucesivas, el tiempo de este proceso es la suma de los tiempos requeridos por cada una de estas etapas.

Sugerimos, esquemáticamente, la planificación de las siguientes etapas:

- a. Formar un grupo inicial de profesores, de alta capacidad, que será el núcleo a partir del cual se formarán las sucesivas “generaciones” de instructores. El núcleo puede ser relativamente pequeño (20 a 30 integrantes). A los efectos de establecer una base conceptual común y un acuerdo acerca del programa de estudios de los instructores, se organizará para los integrantes del núcleo un ciclo de seminarios ofrecidos por expertos nacionales y extranjeros, en los que se presentarán y discutirán temas fundamentales de informática educativa: sistemas de computación y de comunicaciones, utilización de la informática para el mejoramiento de los procesos de enseñanza y aprendizaje, evaluación de logros estudiantiles, evaluación de software educativo, métodos y sistemas de autoría, y temas afines que decidirá la Comisión Asesora.
- b. Los integrantes del núcleo, individualmente o agrupados, dictarán cursos y seminarios (cuyos programas se definirán de acuerdo a la experiencia de a.), en los que se formarán grupos de instructores.

- c. Los instructores formados en b. estarán en condiciones de dar cursos de capacitación a los docentes que harán uso de la informática educativa en sus actividades de enseñanza.
- d. Algunos de los mejores instructores formados en b. se incorporarán al núcleo, de modo de participar en la formación de generaciones adicionales de instructores que, a su vez, seguirán atendiendo a la capacitación de mayores y mayores cantidades de docentes en la integración de la informática educativa con sus actividades de enseñanza.
- e. Una sugerencia importante es que los instructores actúen también como supervisores de la actividad escolar, visitando periódicamente las instituciones donde los egresados de los cursos de capacitación ejercen su actividad docente, para guiarlos, aconsejarlos, y verificar en qué medida la capacitación que éstos recibieron se traduce en una práctica positiva.

8.3. Realización de proyectos piloto

Aun con todas las condiciones que hemos establecido para tratar de garantizar una buena selección de equipos y materiales educativos, recomendamos seriamente no entrar a la realización de proyectos en gran escala sin pasar por una etapa inicial de proyectos piloto. Esta etapa permite, entre otras cosas, evaluar ofertas alternativas y, en cualquiera de los casos, verificar la adaptación de los materiales a las condiciones locales y comenzar a descubrir los escollos que habrá que tener resueltos para cuando se desee realizar una expansión a escala regional. Uno de los elementos muy importantes que se verificará en los proyectos piloto, es en qué medida existe integración entre las actividades planeadas por los docentes para sus clases y las actividades computacionales de los estudiantes.

8.4. Evaluación experimental

Parte del diseño de los proyectos piloto debe ser la evaluación experimental y científica del impacto de la computarización en los logros estudiantiles. Esto es, por supuesto, necesario en el caso que

planteamos en que se confrontan alternativas en diferentes proyectos piloto, con el objetivo de decidir cuál de ellas, o qué combinación de ellas será adoptada para la expansión a escala regional. Pero existe otra razón, no menos importante, para realizar una seria evaluación aunque se tratase de una sola alternativa. La razón es que, con mucha frecuencia, las elecciones generan un cambio del partido de gobierno, y esos cambios políticos se expresan en que todo lo que hizo el gobierno anterior está mal, y hay que comenzar de nuevo. La única forma de defender proyectos a largo plazo, como el que estamos definiendo, es poder probar que las decisiones que se tomaron, y las correspondientes inversiones, se justificaron a través de los logros conseguidos en el ámbito educativo.

Un ejemplo del que mucho puede aprenderse en este aspecto es la evaluación realizada por el Educational Testing Service para el Distrito Escolar Unificado de Los Angeles (Ragosta, Holland and Jamison, 1982).

8.5. Selección y desarrollo de software educativo

El desarrollo y la producción de software educativo son procesos altamente sofisticados, de muy alto costo, y que se realizan habitualmente por equipos multi-disciplinarios de especialistas. Los altos costos no son una barrera cuando el mercado para esos materiales es lo suficientemente amplio, lo cual implica un elevado número de alumnos o estudiantes que los utilicen.

Sugerimos que, en la etapa de los proyectos piloto, se utilicen los mejores materiales producidos en el exterior que, por supuesto, se adecuen a las necesidades de los programas de estudios. Vale la pena mencionar que esos programas, si fueron bien elegidos por la autoridad educativa, constituyen modelos de intervención pedagógica de alto nivel, que llegan al aula sin la degradación de calidad habitual que se sufre cuando la información o la actividad pasan varias capas de intermediarios. Eso, de por sí, puede dar nuevas fuentes de inspiración a los docentes en ejercicio.

El momento y la situación en que creemos que el desarrollo de software educativo se justifica en el ámbito local, es cuando se ha desarrollado la experiencia suficiente, y se desea desarrollar programas que las empresas extranjeras no suministrarán, como aquellos relacionados con la geografía, historia, o problemas específicos del país. Cuando los equipos de desarrollo se hayan consolidado y demostrado su capacidad, nada impide que salgan a competir al mercado internacional, con mejores productos que aquellos con los que comenzaron su experiencia informática.

8.6. Cooperación con los padres y con la comunidad

Un factor con mucha frecuencia ignorado, y que puede ayudar al éxito de este tipo de proyecto en muchos aspectos, es la colaboración con el entorno en el que la escuela está insertada. Destacaremos varios de estos aspectos:

- a. Es muy importante que los padres se sientan parte del proceso de decisión, lo cual los lleva a sentirse responsables por el éxito del proyecto, y a colaborar en el mismo, por oposición a la situación en que el plan de informática educativa es algo impuesto desde las altas esferas. Aun en el caso de un plan regional se puede fomentar la discusión y el análisis local para establecer prioridades, oportunidad de la instalación, necesidades de equipamiento.
- b. En escuelas establecidas en áreas de nivel socio-económico alto, la participación de los padres puede darse también en la financiación de parte del equipo, o de componentes no suministradas por la autoridad educativa.
- c. La utilización de las computadoras para proveer cursos para la comunidad puede proveer un enriquecimiento cultural sumamente importante y, en muchos casos, posibilidades de expandir el acceso de ciertos padres a actividades laborales de mejor nivel.
- d. El aprovechamiento del equipo detallado en c. y, por consiguiente, su costo-beneficio, mejoran cuando el equipo es utilizado durante más horas del día, proveyendo una mejor justificación para su instalación.

- e. El conocimiento de los métodos de diagnóstico adaptivo que los sistemas computarizados introducen en el ámbito educativo puede dar a los padres una visión más realista de las posibilidades y necesidades de sus hijos y de los esfuerzos que se deben realizar para superar situaciones problemáticas.

9. Estudios en informática en los institutos de formación docente (IFD)

En esta última sección presentaremos nuestra clara preferencia por darle prioridad a los institutos de formación docente (IFD) como ámbito para la realización de proyectos piloto y para la primera etapa de ampliación de los mismos.

La razón fundamental para esta preferencia es que un plan de computarización del sistema educativo de un país requiere un largo plazo para su implementación. La experiencia demuestra, además, que la formación de los docentes es uno de los mayores problemas para el éxito del plan. La mejor política es, entonces, comenzar a generar en el país las experiencias en pequeña escala que permitirán una adecuada toma de decisiones pero, al mismo tiempo, comenzar a preparar las futuras generaciones de docentes. De esta manera, los egresados de los IFD estarán perfectamente preparados, cuando el plan nacional llegue a sus escuelas, de aprovechar al máximo las posibilidades de la informática educativa. Más aún, pueden ellos convertirse en agentes de cambio, proponiendo y promoviendo, en sus ámbitos docentes, la incorporación de la tecnología adecuada.

Pero no nos interesa que los estudiantes en los IFD reciban conferencias acerca del uso de computadoras en la enseñanza, sino que vivan la experiencia. Los IFD deben ser computarizados, de modo que los procesos de enseñanza y aprendizaje de sus estudiantes estén integrados con la tecnología que ellos deberán utilizar cuando sean docentes en ejercicios. No podemos confiar en el éxito de su preparación si la hacen en una estructura docente en que el lema es: “Haz lo que digo y no lo que hago”.

Esto implica que el primer grupo de docentes que debe pasar por los cursos de capacitación mencionados en 8.2.c es el cuerpo docente de los IFD.

Para complementar la riqueza y validez de esta experiencia educativa, creemos que a cada IFD debe asignársele una escuela cercana, también parte del proyecto piloto de computarización escolar. En esta “escuela de práctica” los estudiantes (y los docentes) de los IFD tendrán la oportunidad de experimentar y de analizar los logros introducidos por los nuevos métodos y los escollos que pueden llevar a una sub-utilización de los recursos instalados.

El programa de estudios de informática educativa en los IFD no tiene como finalidad generar especialistas en computación. Creemos que debe incluir dos cursos centrales: uno de alfabetización computacional y uno de utilización de computadoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Pero además, e insistimos sobre este punto, los estudiantes deben estudiar todas las asignaturas restantes utilizando las herramientas informáticas como medio natural de mejorar sus propios procesos de aprendizaje y de comunicación con sus docentes.

Bibliografía

- Osin, Luis and Lesgold, Alan** (1996). A Proposal for the Reengineering of the Educational System, *Review of Educational Research* (AERA), Vol. 66, No. 4.
- Osin, Luis** (1996). *La Computadora como Instrumento para la Humanización de la Enseñanza*, Actas del III Congreso Iberoamericano de Informática Educativa, Barranquilla.
- Ragosta, M., Holland, P.W. and Jamison, D.T.** (1982). *Computer-Assisted Instruction and Compensatory Education: The ETS/LAUSD Study*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.