

Aprendizaje apoyado por computadora: una experiencia en formación docente

*Ana María Bañuelos M.
CUAED, UNAM*

Introducción

El uso de la computadora en la Universidad Nacional Autónoma de México estuvo en sus inicios enfocado al apoyo administrativo, no obstante en la actualidad es una herramienta educativa indispensable.

El desarrollo de los programas educativos en computadora que han sido realizados en la UNAM podría ubicarse en tres grandes fases:

1. Fase de desarrollo irregular
2. Fase de propuestas de organización de los desarrollos
3. Fase de elaboración orgánica de programas educativos en computadora

1. La fase de desarrollo irregular se da durante la década de los ochenta y principios de los noventa. Se caracteriza por desarrollos dispersos de programas; la escasa metodología existente reflejaba una concepción muy mecanicista del aprendizaje; faltaba una concepción multidisciplinaria del equipo humano de desarrollo y existía la carencia de lenguajes de programación que fuesen fáciles de manejar por los profesores. Generalmente en esta fase el equipo de desarrolladores lo constituía un profesor y un programador, incluso algunos profesores tenían que aprender programación para realizar su programa.

En esta fase los programas se hacían por interés del profesor con poco apoyo en recursos materiales y humanos. Debido a esto los proyectos quedaban aislados, incompletos o no podían ser empleados por los alumnos por la carencia de laboratorios para uso libre de los programas.

2. La fase de propuestas de organización de los desarrollos se da en los primeros cinco años de la década de los noventa. Durante este tiempo surgen propuestas como la del Centro de Investigaciones y Servicios Educativos (CISE), actualmente desaparecido, de la UNAM, para la formación de profesores en el desarrollo de cómputo educativo. Cabe mencionar que el CISE fue la dependencia pionera en la formación de profesores para el uso educativo de la computadora.

Esta fase es de formación y difusión de las metodologías para el desarrollo de programas educativos, los profesores ya formados en una metodología de desarrollo inician gestiones para obtener apoyos institucionales y financieros para trabajar sus proyectos. También otros profesores que anteriormente no tenían interés en el aprendizaje apoyado por computadora se aproximan a formarse en computación aplicada a la educación. Paralelamente, en la UNAM se van creando laboratorios para uso libre de los estudiantes que posibilitan el trabajo con diversos programas.

El desarrollo tecnológico favorece la existencia en el mercado educativo de programas de cómputo que facilitan el desarrollo de programas sin necesidad de manejar lenguajes de programación.

3. La fase de elaboración orgánica de programas educativos se inicia alrededor de 1995. Ésta se caracteriza por una serie de proyectos que han logrado ciertos apoyos institucionales y financieros. Se conoce la necesidad de fundamentarse en un equipo multidisciplinario y del proceso de desarrollo.

Este pequeño panorama da cuenta de la evolución que ha tenido el desarrollo de programas de cómputo educativo en nuestra universidad. Además, actualmente existe también una "cultura informática" que incluye tanto a alumnos como a profesores, lo que ha propiciado que el aprendizaje apoyado por computadora, las metodologías de desarrollo, el trabajo multidisciplinario, el uso educativo de Internet, etc. provoquen un mayor acercamiento del cómputo a la educación.

El objetivo del presente artículo es dar a conocer un proyecto de innovación docente llevado a cabo en el CISE de la UNAM bajo mi coordinación, intitulado *Desarrollo de usos educativos de la computadora*.

Se describirá el proyecto desde sus orígenes, la estrategia adoptada, el equipo humano involucrado, la metodología de desarrollo y la experiencia lograda a lo largo de seis años, esperando que oriente al lector interesado en el aprendizaje apoyado por computadora.

Desarrollo de usos educativos de la computadora

Orígenes del proyecto

Por una serie de cursos impartidos sobre cómputo educativo, por la experiencia en reuniones académicas sobre la computadora en la educación, por el incremento en la adquisición de equipo de cómputo y por la gran promesa a la educación que se atribuía a esta tecnología, surge en el año de 1992 en el CISE de la UNAM el proyecto de innovación docente *Desarrollo de usos educativos de la computadora*.

El objetivo fue ofrecer un ambiente tecnológico y académico para la producción de programas educativos computarizados de calidad, el trabajo con un equipo multidisciplinario y la posibilidad de crear productores de programas de cómputo educativo. En sus orígenes este tipo de proyectos fue único en su género en la UNAM.

Por las características académicas del CISE y por tratarse de un proyecto de innovación docente, la estrategia adoptada para llevarlo a cabo fue a través de la planeación y puesta en marcha de diplomados cuyo título genérico fue *Usos educativos de la computadora*. El único requisito de ingreso era que los candidatos fueran docentes en ejercicio, es decir, profesores que estuvieran impartiendo alguna clase frente a grupo. No se requería que poseyeran conocimientos previos de cómputo ni de programación.

Para llevar a cabo el proyecto, el primer paso consistió en la búsqueda y consolidación de un equipo multidisciplinario de instructores, entre los que destacan expertos en planeación y evaluación de sistemas educativos, en aprendizaje y diseño instruccional, en diseño de interfaz al usuario, en multimedios, en diseño gráfico y programadores de computadoras.

Quien haya tenido la oportunidad de trabajar en equipos de esta naturaleza, podrá imaginarse la dificultad que representó en un principio. Actualmente hemos formado un equipo de trabajo muy sólido.

Una vez que se había reunido el equipo humano, se buscó el equipo de cómputo, buena parte del presupuesto otorgado para el proyecto se destinó a la compra de computadoras. Con base en un convenio de colaboración con Apple Computer México, al inicio del proyecto Apple donó algunas computadoras modelo LC II (en 1992 este modelo fue muy funcional). Además de la compra de computadoras compatibles con IBM, se adquirieron algunos periféricos, como impresora láser, equipo para digitalización de video, imágenes fijas, dispositivos, sonido y texto, y material de soporte, como discos flexibles, papel, etc.

Además de lo anterior fue necesario crear un espacio físico de trabajo, por lo que se creó el laboratorio de *Desarrollo de usos educativos de la computadora*, inaugurado por el rector de la universidad a finales de 1992.

Metodología de desarrollo

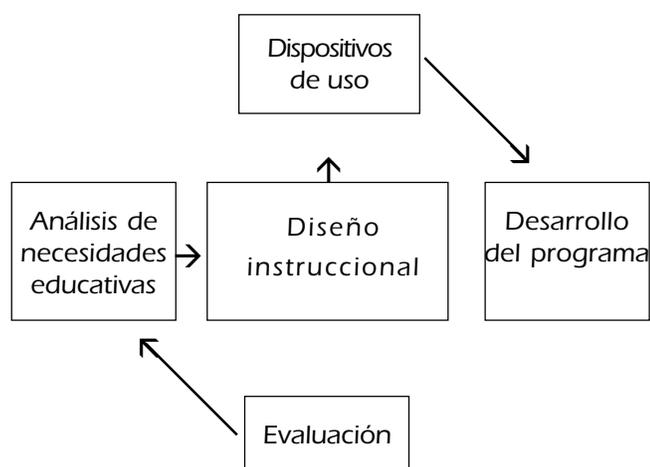
Si bien el título genérico del proyecto fue *Desarrollo de usos educativos de la computadora*, el énfasis recayó en el aprendizaje apoyado por computadora y particularmente en el desarrollo de programas educativos.

La metodología de desarrollo propuesta permitió que nos distinguiéramos por resaltar el aspecto educativo. Una política fue pensar en el llamado *cómputo educativo*, ya que el énfasis recae en lo educativo y no en el cómputo.

La siguiente figura muestra la metodología de desarrollo propuesta (Álvarez y Bañuelos 1994).

Se debe partir del *análisis de necesidades educativas*, entendiendo una necesidad como aquella discrepancia entre un estado educativo ideal y uno actual. Lo importante es la identificación de un problema educativo, en particular de un problema de aprendizaje que estén presentando los alumnos.

Metodología de desarrollo



Por problema nos referimos a aquella cuestión que se trata de aclarar y que provoca insatisfacción. La pregunta que se sugiere hacer para empezar a identificar un problema de aprendizaje es ¿por qué mis alumnos no están aprendiendo determinado contenido?

Identificar un problema no es tarea sencilla, no se trata de responder a la pregunta anterior diciendo solamente "no aprenden porque no están entendiendo", esto no nos dice nada. El profesor debe identificar el verdadero problema de aprendizaje que está presentando el alumno. Para detectarlo es necesario centrarse siempre en el alumno, en qué etapa de su proceso de construcción del conocimiento está la falla, esto es, tal vez un sujeto no está adquiriendo los conceptos en forma adecuada por deficiencias en sus procesos de memoria o quizá los ha adquirido, pero no los puede retener o recuperar de su memoria de largo plazo por

falta de organización de los contenidos adquiridos o posee los conceptos, pero es incapaz de integrarlos en una operación práctica.

Una vez identificado el problema, el siguiente paso es el análisis de éste, se estudian las posibles soluciones y se analiza si el desarrollo de un programa educativo por computadora es la mejor alternativa o si existirían algunas otras. Entre las alternativas al desarrollo de *software* educativo Gándara (1994) propone el uso de programas ya existentes, la adaptación y modificación de *software* conocido o identificado y el diseño de estrategias de uso y experiencias de aprendizaje paralelas a los programas disponibles.

Un desarrollo educativo nuevo se justifica cuando no existen soluciones disponibles, cuando las que existen no cubren las necesidades detectadas o cuando no se puede competir contra las soluciones existentes ni mejorarlas.

El segundo paso en la metodología es la elaboración del *diseño instruccional*.¹ El trabajo que aquí se desarrolla consta básicamente de la planeación dinámica de determinadas metas en el aprendizaje, con el fin de conocer objetivamente qué va a aprender el alumno y por qué, cuáles son los conocimientos y habilidades previas de los alumnos, qué contenido se impartirá y cómo se van a evaluar los productos del aprendizaje.

La elaboración de cualquier programación de la instrucción debe comprender: el análisis de alguna necesidad educativa que permita identificar y estudiar un problema de enseñanza-aprendizaje; el planteamiento de objetivos de aprendizaje que establezcan el estado final al que se desea llegue el alumno; el manejo de algún modelo de aprendizaje que permita conocer el proceso por el que atraviesa el alumno hacia el

¹ Para el lector conocedor de este tema, el análisis de necesidades educativas es el primer paso de un diseño de instrucción, pero para fines de explicación de la metodología de desarrollo se ha señalado en el esquema como antecedente al diseño instruccional.

estado final deseado y el conocimiento de algún modelo de evaluación que sirva para la validación del objetivo de aprendizaje propuesto (Soler *et al.* 1992).

Las etapas que comprende el desarrollo del diseño instruccional son: análisis de necesidades educativas, meta instruccional, análisis de tareas, objetivos de aprendizaje, estrategia instruccional, medios y evaluación del aprendizaje. Una vez que los profesores han decidido desarrollar un programa educativo nuevo y después de haber elaborado toda la fundamentación educativa del mismo, el siguiente paso son los usos y dispositivos de uso que tendrá. Anteriormente se mencionó que el único requisito para ingresar al diplomado era tener experiencia docente, por lo tanto, en este paso los profesores aprenden a manejar sistemas operativos, conocen los componentes de la computadora, los periféricos que podrían utilizar y aprenden a digitalizar diversos medios, como sonido, segmentos de video, imágenes fijas (fotografías) y texto.

Con todos estos elementos se puede elegir la herramienta de desarrollo² y la plataforma en la que se hará el programa. Los dispositivos para el uso se refieren a la consideración de diversos elementos que se relacionan con el programa educativo a desarrollar, tales como la cuantificación de los usuarios potenciales, el diseño de espacios, en qué lugar físico (aula, laboratorio, biblioteca, etc.) se utilizará el programa cuando esté terminado, así como la administración de usuarios que tendrán acceso, la seguridad de los archivos y el *software*, el respaldo de la información, la previsión de riesgos y la consideración de otros costos que involucrará el proyecto.

Seguido de esto se continúa con la etapa propiamente del *desarrollo del programa* con base en la herramienta de desarrollo elegida. El eje de esta fase es

2 Una herramienta de desarrollo puede ser un lenguaje de programación de propósito general o específico, o un paquete diseñado para permitir el desarrollo de un área concreta, tales como los sistemas de autoría.

Los sistemas de autoría permiten desarrollar un programa educativo sin necesidad de poseer grandes conocimientos de programación formal, son "relativamente" fáciles de operar por parte de un profesor sin conocimientos profundos de computación.

la elaboración de la maqueta del proyecto. A esta maqueta se le denomina "prototipo". Existen dos clases de prototipos que cumplen funciones diferentes. En el caso de los prototipos "horizontales", se intenta dar una idea global de la funcionalidad entera del programa, aunque ninguna de las funciones opere todavía en detalle; en los prototipos "verticales", las funciones simplemente son listadas y se toma alguna o un par de ellas como módulos representativos del desempeño del conjunto y se desarrollan en profundidad (Tognazzini, 1990, citado en Gándara, *op. cit.*).

En esta fase los profesores también conocen los lineamientos generales del diseño gráfico y del interfaz al usuario, que se refiere a la superficie de interacción entre el usuario y la computadora. La interfaz determina si el poder lo tiene la máquina o el usuario. El diseño gráfico enfatiza la relación entre la estética y la funcionalidad, proponiendo como bases del diseño la composición, el color y la tipografía.

Durante el diplomado únicamente se llega a la elaboración del prototipo. Terminado aquél los profesores continúan trabajando su programa en sus respectivas escuelas o facultades.

La última etapa de nuestra metodología de trabajo es la *evaluación*, aunque ésta ocurre a lo largo de todo el proceso, la evaluación a que se refiere esta etapa es la del prototipo del programa por parte de los diferentes expertos que colaboraron en su diseño, la "usabilidad" que reporta el estudiante-usuario, esto es, la facilidad con la que éste logra realizar una tarea de manera eficaz y agradable, y la prueba piloto y de campo que se realiza con el producto terminado.

Esta metodología de desarrollo se traduce en los módulos que comprende el diplomado *Usos educativos de la computadora*: diseño instruccional aplicado al desarrollo de *software* educativo; usos y recursos de la computadora; diseño de interfaz al usuario y diseño gráfico; sistema de autoría y evaluación de programas educativos por computadora.

Experiencia de trabajo

El diplomado de *Usos educativos de la computadora* se impartió en siete ocasiones, de 1993 a 1996. La experiencia de trabajo fue muy enriquecedora para los alumnos-profesores como para todos los instructores participantes.

En promedio, el diplomado tuvo una duración de 250 horas de clase frente a grupo. Las clases se impartían los fines de semana en el laboratorio de Desarrollo del CISE, UNAM, los viernes de 9:00 a 14:00 horas y de 16:00 a 19:00 y los sábados de 9:00 a 14:00 horas. Este horario facilitó la asistencia y la concentración de los profesores participantes. Aproximadamente se trabajó durante 4 o 5 meses. En promedio la asistencia fue de 20 profesores por grupo (por el número de máquinas disponibles para trabajar), en su mayoría han sido profesores de nivel medio superior y superior de la propia UNAM, aunque se ha tenido la presencia de otras instituciones educativas del país.

Las áreas académicas que comúnmente se han cubierto son: lenguas extranjeras, psicología, odontología, medicina, economía, ingeniería, matemáticas, física, química y biología.

De los prototipos que se han elaborado sólo muy pocos se han concluido; esto responde a diferentes situaciones: los profesores al concluir el diplomado regresan a sus dependencias universitarias y se encuentran con poco tiempo "extra" para dedicarle a sus prototipos y poderlos concluir. Sin embargo, algunos profesores han obtenido financiamiento, otros han continuado de manera personal, incluso con sus propias computadoras, algunos otros han recibido ofertas de empresas comerciales para concluir sus proyectos. Lamentablemente una vez concluido el diplomado, no se puede llevar un seguimiento de los profesores participantes.

Uno de los logros de este proyecto de innovación docente fue que el CISE se convirtió en una

dependencia reconocida en el área de capacitación en cómputo educativo, también fue de las primeras dependencias en adquirir y trabajar con computadoras Apple Macintosh. A partir de entonces profesores participantes de los diplomados, al ver la facilidad de uso que esta plataforma presenta, han sido los promotores en sus dependencias para la adquisición de computadoras Macintosh.

Otro resultado fue la publicación del libro *Usos educativos de la computadora* (ver bibliografía), editado por la Universidad Nacional Autónoma de México en 1994.

Hacia dónde vamos...

Es difícil describir el trabajo que se llevó a cabo en una dependencia universitaria que actualmente ya no existe; sin embargo, el personal académico que permanece, en lo que ahora es la Coordinación de Universidad Abierta y Educación a Distancia, y que somos las mismas personas que laborábamos en el CISE, seguimos interesados en continuar en la línea del cómputo educativo.

Se pretende seguir trabajando de manera multidisciplinaria para la formación docente en el desarrollo de aplicaciones educativas por computadora, que favorezcan el aprendizaje. Asimismo, interesa instrumentar el diplomado *Usos educativos de la computadora* en la modalidad de educación abierta y a distancia, aprovechando las magníficas oportunidades que actualmente ofrece el uso de Internet.

Conclusiones

El desarrollo de programas educativos por computadora que apoyen el aprendizaje escolar ha tenido su propia evolución. El objetivo de este artículo ha sido reseñar la experiencia desarrollada en lo que fuera el Centro de Investigaciones y Servicios Educativos (CISE) de la Universidad Nacional Autónoma de México, sobre un proyecto de innovación docente llamado *Desa-*

rrollo de usos educativos de la computadora. El CISE fue una dependencia universitaria pionera en este área y se llevaron a cabo numerosos diplomados de esta índole.

El interés que ha despertado en la UNAM el tema del cómputo educativo se ha incrementado a raíz de la impartición de nuestros diplomados. Actualmente la formación de profesores en el desarrollo de programas educativos por computadora no es privativa de una dependencia universitaria. Cada día surgen nuevas propuestas en esta área. Espero que estas ideas favorezcan esta difícil, pero gratificante tarea del cómputo educativo ①

Bibliografía

ÁLVAREZ MANILLA, J. M. y BAÑUELOS M. A. (Coordinadores), *Usos educativos de la computadora*, CISE -UNAM, México, 1994.

SOLER, E., ÁLVAREZ, L., GARCÍA, A., HERNÁNDEZ, J., ALBUERNE, F., ORDOÑEZ, J. y CADRECHA, M.A., *Teoría y práctica del proceso enseñanza-aprendizaje*, Narcea, Madrid, 1992.