

PRODUCCIÓN DE MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS DENTRO DEL CONTEXTO DEL PROGRAMA "EL COMPUTADOR EN LA ESCUELA"

Adelfa HERNÁNDEZ DE SILVA

RESUMEN

Este documento recoge las actividades más significativas del quehacer del Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza de la Ciencia -CENAMEC-, a través de la Coordinación de Informática, en materia de producción de Materiales Educativos Computarizados (MEC) desde 1990 hasta los momentos actuales.

La presentación de la labor realizada permite una panorámica de su desarrollo, mediante la revisión histórica y contextualizada del proceso de producción y evaluación de MEC. El análisis del proceso se realiza a partir de la aplicación de un plan de recolección de evidencias que contempla la definición de etapas y sus características en función del equipo humano, los recursos computacionales y los enfoques metodológicos utilizados, todo ello enmarcado en la metodología derivada de la Evaluación para el Mejoramiento tanto del proceso como del producto, a partir de indicadores preestablecidos en el plan.

INTRODUCCIÓN

Para el año de 1990, se pone en marcha el programa "El Computador en la Escuela", en cuarenta Unidades Educativas ubicadas en ocho de las veintitrés Entidades Federales de Venezuela. Para ello se crea una serie de equipos de trabajo denominados de: Actualización, Comunidad, Logística y Producción de Software [1].

Producto de los lineamientos del programa, el Equipo de Producción tenía claramente definidos: los usuarios: alumnos de la segunda etapa de Educación Básica (4to, 5to y 6to grados), las áreas temáticas: Matemática, Lengua y Ciencias y los insumos necesarios, producto de las investigaciones y diagnósticos [2, 3] realizados por la institución en los últimos 20 años, así como la experiencia adquirida durante el diseño de los programas de estudio en las áreas de Matemática y Estudios de la Naturaleza.

Es así como se emprende la búsqueda de una metodología apropiada y eficiente para la obtención de productos con valor educativo y adaptados a necesidades nacionales y regionales concretas y que fuesen capaces de ser incorporados por los docentes, en forma gradual, al proceso enseñanza-aprendizaje.

Este trabajo constituye una evaluación del proceso y de los productos obtenidos [4] durante los últimos cinco años de actividad práctica y continua en el Diseño, Desarrollo y Evaluación de Material Educativo Computarizado (MEC), como medio de consolidar nuestras fortalezas y minimizar nuestras debilidades, lo cual nos permite por una parte, proseguir nuestro propio aprendizaje y por otra someter a la consideración de diversos grupos de trabajo los resultados obtenidos con la intención de que estos puedan constituirse en un aporte útil para los interesados en el tema.

METODOLOGÍA

La metodología utilizada para realizar este trabajo podría definirse como: Histórica, ya que cuando se estudia retrospectivamente nuestro proceso de producción y evaluación de MEC es posible establecer y diferenciar bloques temporales definidos por hechos particulares que generaron cambios y en consecuencia marcan las pautas de nuevas orientaciones para la realización del trabajo; Contextual, puesto que cada uno de los aspectos considerados está firmemente relacionado al ambiente en el cual fueron generados y fue determinante para la reorientación del proceso; y Evidencial porque se trabajó a partir de un plan de recolección de evidencias contrastantes que abarca desde los aspectos a estudiar, el tipo de instrumentos, las técnicas a seguir, las fuentes y el espacio físico y temporal.

RESULTADOS OBTENIDOS

En esta sección se presenta el desarrollo cronológico de las distintas etapas por las que ha pasado el grupo del CENAMEC que produce MECs. En cada caso se destaca la metodología, las herramientas de desarrollo y lo que enseñó la experiencia.

IDEA EN ACCIÓN

Para el año 1990, se inicia el trabajo con el diseño y producción de 5 lecciones computarizadas: La Superficie Terrestre, Historia de la Informática, Proporcionalidad Directa, Fracciones Equivalentes y Terremotos.

Su desarrollo se hizo a través del Sistema Autor denominado "Instrumento para el Desarrollo de la Educación Activa" (IDEA) realizado por la Fundación EPSON de Venezuela conjuntamente con la Universidad Simón Bolívar.

Haciendo uso de IDEA se construían módulos (una lección con o sin evaluación), cada uno de los cuales estaba formado por un conjunto de pantallas relacionadas entre sí. Este tipo de material se fundamenta en la metodología propuesta por R. Gagné.

Bajo esta modalidad de trabajo el docente encargado de elaborar la lección asumía la responsabilidad de diseñar y desarrollar todos los aspectos tanto en lo concerniente a la parte académica (contenidos, diseño instruccional y evaluación) como a la técnica (diseño gráfico, tipo y momento de las interacciones) y el intercambio entre los desarrolladores se limitaba a los aspectos técnicos y de funcionamiento del sistema.

El equipo productor de estas lecciones estaba integrado por tres docentes, cada uno trabajando en un equipo XT. Este período fue bastante breve, ya que una vez dominado por los miembros del equipo el manejo de este lenguaje autor, se establecieron las limitaciones técnicas del mismo, así como la poca flexibilidad para su uso pedagógico. En búsqueda de mayores posibilidades de interacción con los usuarios, mayor calidad gráfica, presentación aleatoria de mecanismos de evaluación, se tomaron tres decisiones capitales: contratación de personal especializado en el área de Informática, adquisición de equipos más potentes y utilización de lenguajes de programación para el desarrollo de software educativo.

EQUIPO PRODUCTOR DE PROGRAMAS EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS

Ya para el año 1991 se consolida el Equipo de producción de Software con la propuesta de una vía de desarrollo compuesta de las siguientes fases:

- Fase 1: Comprende el análisis didáctico, a fin de establecer los pre-requisitos relativos al contenido o tema, la revisión bibliográfica, identificación de los métodos de enseñanza comúnmente utilizados por los docentes y análisis epistemológico.
- Fase 2: Selección del enfoque pedagógico más apropiado en función de los contenidos.
- Fase 3: Toma de decisión en cuanto a la herramienta computacional, basada en una idea general del producto.
- Fase 4: Diseño del software propiamente dicho.

Fase 5: Desarrollo y evaluación continua del proceso para la producción del prototipo.

Fase 6: Validación del producto (a nivel de experto y de usuario).

Fase 7: Inserción del producto en las escuelas piloto, seguimiento y evaluación de su uso.

Bajo esta modalidad se inicia el trabajo del llamado, para ese momento, Equipo Productor de Programas Educativos Computarizados -EPPEC- [4] utilizando los lenguajes de programación Pascal, Basic, C y C++ con la herramienta para animaciones GRASP. Esta permitía la incorporación de otros elementos factibles de explotar desde el punto de vista pedagógico, tales como, el sonido, animación y gráficos, además de que dicha herramienta permitía programar en ella. También se incrementa el uso de librerías gráficas, lo que enriqueció notablemente el trabajo. Básicamente se trabajaba con equipos 286 DX.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE COMPUTARIZADAS

En el año 1992 se continúa utilizando la metodología antes expuesta para la producción de prototipos a la vez que se ensaya otra vertiente: las llamadas Actividades de Aprendizaje Computarizadas -AAC-, las cuales se caracterizan por: estar centradas en un contenido específico, son lineales y concretas, son cortas tanto en su duración como en su implementación, tienen como objetivo fundamental reforzar y/o ejercitar contenidos ya estudiados en clase, deben tener instrucciones claras y precisas, utilizan ejemplos adaptados al nivel del alumno. Para su desarrollo se utilizan fundamentalmente programas o paquetes de aplicación como: procesadores de palabras, hojas de cálculo, paquetes de dibujo, graficadores, etc. [5].

La propuesta para el desarrollo de AAC, aunque se había iniciado en años anteriores [6], es retomada por la necesidad de involucrar a los docentes en el proceso de diseño y elaboración de materiales computarizados, lo que nos obligó a la exploración de macros en programas como MS-Excel y MS-Word para la formulación de dichas actividades. La inserción de esta metodología se realizaba a través de talleres dictados a los docentes y donde el participante aprendía a manejar las macros y terminaba elaborando una AAC. Entre ellas podemos mencionar: Frasquito, Geograma, Series.

Cada una de estas AAC va acompañada de un material de apoyo o guía donde se especifican los pre-requisitos informáticos que el alumno debe manejar para trabajar

la actividad, así como también las sugerencias pedagógicas para el uso de dicha actividad.

Para el año 1993 se realiza una evaluación externa en cuanto a la metodología seguida para la producción, a la conformación y definición de responsabilidades de los miembros del equipo, así como en lo que respecta al tipo de herramienta computacional y su uso eficiente. Durante este período se culmina una serie de prototipos: Petrolín, Memoria, Nutriplant, Mitcuart (INTEL) y la Lengua, División, Reloj (MAC) y AAC que comienzan a ser utilizados en las escuelas del programa.

LAS MESAS DE PRODUCCIÓN

A inicios del año 1994 se reorienta el trabajo en base a una serie de ajustes hechos a la metodología en función de lograr mayor eficiencia en la producción y mejorar la calidad del producto, al considerar aspectos tales como: un mayor número de personas involucradas en el proceso con roles bien definidos y precisos, de forma que éste se agilizase e hiciese eficiente, se utilizasen al máximo los elementos ya existentes (rutinas, bibliotecas, etc.) y se enriqueciese el prototipo antes de su implementación para minimizar la posibilidad de errores a nivel de contenidos, programación, diseño gráfico, etc.

Para esto se definió una metodología por fases que abarcaba los siguientes aspectos:

Fase 1 o Académica, la cual incluía: diagnóstico de necesidades, establecimiento de prioridades, análisis didáctico, la definición de estrategias docentes y los objetivos pedagógicos que tendría el software; estas tareas debían ser realizadas por docentes y tendrían como producto la Idea Estructurada Software.

Fase 2 o de producción, contemplaba la presentación de la Idea Estructurada por parte de su(s) creador(es) ante un equipo compuesto por: un especialista en contenido, un programador, un diseñador gráfico, un sonorizador y un especialista con conocimientos de Informática Educativa que sería en adelante el responsable del proceso hasta obtener el producto final. A esta primera etapa de la fase de producción se la denominaba *mesa redonda* y en ella cada especialista aportaba sugerencias y definía las posibilidades del éxito que, a su juicio, tendría el producto. El (los) autor(es) ajustaban la idea y conjuntamente con el responsable la volcaban en un formato preestablecido, pasando así a una segunda etapa (*mesa cuadrada*) donde un especialista en contenido, el programador, diseñador gráfico y sonorizador

que se encargarían de ejecutar la idea revisaban la presencia, claridad y definición de todos los aspectos de debía cubrir el software para hacer los ajustes necesarios y obtener el guión definitivo, con el cual comenzaba la etapa tres o producción propiamente dicha, y cuyo producto sería el material educativo computarizado [7].

La Fase 3 o de evaluación, era similar a la establecida en la metodología anterior.

Hacia finales de ese mismo año se agregó una nueva etapa a la fase de producción, la *mesa romboide*, la cual se concebía como una serie de reuniones periódicas entre programadores y diseñadores gráficos a fin de planificar y solventar los detalles técnicos que fuesen surgiendo, e incorporar aquellas rutinas que se fuesen generando en cada proyecto y tuviesen aplicabilidad a otros software.

Para este año se evalúa *Authoware* como un medio de producir los mismos software para Mac y PC, además de desarrollar un mayor número de productos en un tiempo menor.

Durante este año se culminan más de 20 prototipos (Cristales, Valpos, Saltando, Preguntón, San Saladin, Burbujas, Ruleta, otros).

PRODUCCIÓN EN CINCO FASES

Para el año 1995 se realiza un nuevo ajuste a la metodología de producción y se crea una serie de instructivos (formatos de guión) en los cuales deben ser plasmadas las características del producto en cada una de las fases de producción (8 formatos), los cuales se definen a continuación.

Fase I. Definición de Ideas

Después del correspondiente análisis didáctico, el (los) especialista(s) en contenido procede(n) a elaborar los guiones de ideas, de los cuales y según los criterios establecidos (originalidad de la idea, claridad en la presentación, precisión de las metas y objetivos, relevancia de las necesidades detectadas y enfoque educativo) se seleccionan aquellos factibles de convertirse en MEC.

Los guiones de idea se elaboran luego de justificar cuidadosamente la utilidad del uso del computador para el tópico seleccionado y del enfoque educativo previsto; utilizando un formato diseñado para este fin, estructurado de la siguiente manera: ¿Cuál es proceso? - por medio de un buzón de ideas, en redacción libre acompañada de una descripción y o narración de los hechos, acciones, argumentos, personajes, etc. ¿Quiénes intervienen? profesionales capaces y motivados en áreas diversas con

conocimientos en educación, informática, evaluación y otras áreas afines. Una vez concluido el guión de idea se evalúa la factibilidad de implementarlo.

Fase II: Guión de contenido

Es aquí donde se concretan los objetivos, el enfoque educativo y el tipo de MEC, utilizando como insumo en guión de idea. ¿Cuál es el proceso? se valida en contenido académico y el lenguaje utilizado. ¿Quiénes intervienen? especialistas en contenidos, docentes, diseñador instruccional, corrector de estilo y lenguaje y psicólogo.

Fase III: Producción

Elaborar el guión técnico artístico permite concretar la forma audiovisual de presentación de la información definiendo aspectos técnicos, gráficos, interacción, interfaz gráfica, estándares.

¿Cuál es el proceso? se elabora una estructuración audiovisual en escenas acompañada de un plan de producción específico para cada MEC. Este último permite definir el ambiente de producción, recursos necesarios (hardware, software, humanos, costos, soportes y factibilidad). El control y supervisión de esta fase se realiza a través de un cronograma de producción específicamente elaborado y adaptado para tal fin.

¿Quiénes intervienen?. El director creativo, diseñador gráfico, programador, analista de sistemas y sonorizador.

Fase IV: Validación

¿Cuál es el proceso? en primer lugar se realizan pruebas finales con los usuarios, en segundo lugar, se valida el diseño instruccional, aspectos gráficos, contenido, estilo y aspectos técnicos utilizando instrumentos específicos por cada uno de ellos.

¿Quiénes intervienen? director creativo, diseñador gráfico, programador, analista de sistemas, director musical, especialistas en contenido.

Fase V: Post-Producción

¿Cuál es el proceso? se define todo lo relacionado con la elaboración de manuales, reproducción masiva, publicidad y legalización del MEC.

¿Quiénes intervienen? diseñador gráfico, programador, abogado, etc.[8]

Como productos de este año se tiene un grupo de MEC entre los que cabe destacar Plaza Numérica, MATSTOP, Osteón, Parques Nacionales, etc.

DESARROLLO RÁPIDO DE APLICACIONES

Durante ese año se inició una acción aún no explorada en su totalidad, la utilización de herramientas de desarrollo rápido de aplicaciones (RAD) como Visual BASIC, un ambiente de programación que permite el manejo de distintos formatos de archivos compatibles con otros programas (DBase, Foxpro, etc.), comunicaciones con otros programas, una programación menos complicada y en ambiente Windows para estandarizar la interfaz del programa e integrar multimedios. Técnicamente se cuenta con una infraestructura para la producción de MEC, consistente en: una red con un 486 DX como servidor, 4 estaciones 486 y 5 estaciones 386, una Quadra 950 y 4 Mac II ci 1 Performa 475 1 Power Mac 7100/66 y 1 Mac LC II, un scanner, dos impresoras Láser y 3 de matriz, así como del software debidamente registrado, necesario para el desarrollo de las actividades previstas.

VALIDACIÓN Y EVALUACIÓN DE MECs

Es importante señalar que en todas las metodologías propuestas esta implícita la validación y evaluación de los materiales, pues esta debe ser una actividad permanente a lo largo del ciclo de desarrollo de cualquier MEC [9]. Para ello se ha ido adaptando una serie de instrumentos tomados de la amplia bibliográfica existente, aunque básicamente en la formulación de instrumentos propios generados por un grupo de profesionales dedicados exclusivamente a esta labor [10]. Estos últimos tienen un alcance en cuanto a contenidos, diseño instruccional, estilo, aspectos técnicos, relación costo beneficio (para la escuela que los desee adquirir y de opinión del alumno como usuario.

LO QUE ENSEÑA LA EXPERIENCIA

En los resultados presentados hasta aquí, se ha insistido en la metodología de producción, la plataforma computacional y el equipo humano que interviene en esta labor; ya que fueron los tres aspectos, cada uno con sus respectivos indicadores, los considerados en este plan de recolección de evidencias. Dos trabajos que deben ser consecuencia lógica de éste son el referente a la revisión del clima organizacional en el cual se enmarcaron todas las acciones realizadas y el impacto que ha generado el uso de los MEC en el ámbito escolar. Este último se está llevando a cabo, a través de una investigación dirigida a establecer el impacto de las tecnologías computacionales

en la Educación Básica venezolana, en cuanto al rendimiento escolar, la actitud de alumnos docentes y directivos hacia el proceso enseñanza-aprendizaje y el fortalecimiento del vínculo escuela-comunidad.

En particular podemos señalar que los datos recabados en cuanto a la utilidad de los MEC provienen de la aplicación de diversas técnicas y de una multiplicidad de fuentes, lo que garantizará que el resultado de su análisis proporcione información fidedigna en los aspectos cualitativo y cuantitativo, tanto para la Institución como ente investigador, como para los alumnos y docentes de las escuelas como beneficiarios de los productos.

En el momento actual podemos adelantar las tendencias observadas que revelan la existencia de diferencias significativas en el rendimiento escolar de los alumnos que han interactuado con estos MEC, en comparación con los alumnos de las escuelas control, que tienen características similares a las del programa, pero sin plataforma computacional.

Podemos afirmar que los cambios en la metodología de producción son consecuencia directa de la búsqueda de mayor eficiencia (considerada como una disminución del tiempo de producción, corrección de errores de diversa índole en el momento adecuado, mejoras en la calidad pedagógica y técnica del producto) y de mayor grado de compromiso y participación del recurso humano que permitan sobrepasar la barrera de lo que imponen el hardware y el software necesarios para el desarrollo de buenos MEC.

El grupo de instrumentos que se ha elaborado con la finalidad de verificar los estándares de producción y aceptación, ha resultado altamente operativo, pero se hace necesaria una revisión profunda de la conceptualización del término validez, con la finalidad de aplicar diferentes estrategias que amplíen la fase IV.

El lograr mejoras en los productos partiendo de los tres ejes fundamentales en los que descansa el desarrollo de un buen MEC considerados como la eficacia pedagógica, la amigabilidad del sistema y la recepción que obtiene el producto [11] nos ha generado la necesidad de una auto-evaluación permanente como forma de trabajo.

En cuanto a la eficacia pedagógica, si analizamos los MEC producidos hasta ahora, podemos observar que la mayor parte de ellos tiene una clara tendencia conductista en su concepción, lo cual se puede explicar por la facilidad de trabajar con conductas parciales, claramente identificables y medibles.

Consideramos que este aspecto debe reformularse, puesto que apearse a una sola concepción de aprendizaje entra en contradicción con la idea de producir MEC más orientados a los procesos del pensamiento que faciliten la obtención del conocimiento. Esto último es la tarea presente que nos obliga a profundizar en la teoría.

Con respecto a la amigabilidad se puede evidenciar el manejo técnico del recurso computacional alcanzado que permite la accesibilidad, calidad de reto alimentación y flexibilidad a los MEC. En lo que concierne a la receptividad que obtienen por parte de los usuarios se tiene que la mayoría de ellos logran atraer y mantener la atención de los usuarios y los contenidos de los mismos han cumplido con las expectativas de docentes y alumnos, generado credibilidad.

CONCLUSIÓN

Quizás la principal conclusión de este trabajo sea el dar respuesta a la siguiente interrogante: Dadas las condiciones y los elementos, ¿existía la posibilidad de hacer otras cosas y de manera diferente?.

Si los miembros del equipo dieran la respuesta ésta sería un sí rotundo en función del aprendizaje logrado en la praxis, pero se buscaría un mayor equilibrio entre la conceptualización teórica y la actividad práctica. No obstante hay un alto grado de satisfacción por la tarea realizada y por la existencia de productos concretos.

CRÉDITOS

El grupo de personas que ha participado en el trabajo de producción de MEC es bastante numeroso y ha variado en estos 5 años. Sin embargo hay un equipo permanente que garantiza la continuidad del proceso. Un reconocimiento a todos por su dedicación, esfuerzo e interés por crecer.

BIBLIOGRAFÍA

- 1 BERNARDINO DE C., Gilda H. y da ROCHA, Ana R. (1993) Avaliação da qualidade de software educacional: uma possibilidade de estruturação de criterios. *Informática Educativa* , 6 (1), pp. 29-44. (Santafé de Bogotá: Universidad de los Andes, Colombia)
- 2 DUNCAN, Nancy C. (1993) Evaluation of instructional software: Design considerations and recommendations. *Behavior Research Methods, Instruments, & Computers* , 25 (2), pp.223-227.
- 3 GALVIS P., Alvaro H. (1993) Evaluación de materiales y ambientes educativos computarizados. *Informática Educativa*, 6 (1), pp.9-27. (Santafé de Bogotá: Universidad de los Andes, Colombia)
- 4 GALVIS P., Alvaro H. (1992) *Ingeniería de Software Educativo*. Universidad de los Andes, Bogotá. Colombia.
- 5 GONZALEZ A., Jorge. *et al.* (1992) Control de la Calidad en la Elaboración y Evaluación de un Software Educativo. Instituto Superior Pedagógico, La Habana Cuba (*Mimeografiado*)
- 6 ORANTES, Alfonso. (1986) Informática y Educación en nuestro medio: ¿Teclar es hacer botellas? *Investigación Educativa*, 13 (28), pp.31-53. (Caracas Venezuela)
- 7 SCHAEFERMEYER, Shanna. (1990) Standards for Instructional Computing Software Design and Development. *Educational Technology*. XXX, (6), pp. 9-19. New Jersey.

REFERENCIAS

- 1 HERNANDEZ de SILVA, Adelfa. (1993) La transformación de un Proyecto. *Boletín CENAMEC Multidisciplinario*. (7), pp. 3-18. Caracas. Venezuela.
- 2 CENAMEC. (1986) Diagnóstico del nivel de conocimientos en las áreas de: Biología, Ciencias de la Tierra, Física, Matemática, Química y Uso Instrumental del Lenguaje en alumnos del 3er año del Ciclo Básico Común. CENAMEC Caracas. Venezuela (*Mimeografiado*).
- 3 CENAMEC. (1987) Proyecto Ivest-Mat-Cien: Diagnóstico de necesidades técnico-cognoscitivas de los docentes de Educación Básica. CENAMEC Caracas. Venezuela (*Mimeografiado*).
- 4 SIERRA, L y SILVA, E.. (1993) Actividades de Aprendizaje con el Computador. *Boletín CENAMEC Multidisciplinario*. (7), pp. 47-54. Caracas. Venezuela.
- 5 SILVA, Enrique. (1993) Estudio exploratorio sobre la efectividad de actividades de reforzamiento utilizando el computador. *Boletín CENAMEC Multidisciplinario*. (7), pp. 27-35. Caracas. Venezuela.
- 6 SILVA, Enrique. (1994) DOCTORSE: Un software de Apoyo a la enseñanza de la lengua. Trabajo de ascenso para optar a la categoría de Asociado. Caracas. Venezuela. (*Mimeografiado*).
- 7 SILVA, E. y SIERRA, L. (1994) Metodología para la producción de Software Educativo. CENAMEC. (Caracas. Venezuela). (*Mimeografiado*).
- 8 SIERRA, L y GIANVITTORIO, E.. (1995) Metodología de producción de software: Propuesta. CENAMEC. (Caracas. Venezuela). (*Mimeografiado*).
- 9 GALVIS P., Alvaro H.. (1992) *Ingeniería de Software Educativo*. Cap. 10. Universidad de los Andes, Santafé de Bogotá. Colombia.
- 10 ALEMAN J.. (1994) Validación de instrumentos para la selección de MEC. *II Congreso Nacional de Informática Educativa*. Mérida Venezuela.
- 11 MARTON, Ph. et HARVEY, D.. (1994) L'Evaluation des Systemes D'Apprentissage Multimedia Interactif. En *Congrès de l'ACFAS-UQAM* (pp. 170-182). Université Laval Montréal. Canadá.