

LA EVALUACIÓN DE SOFTWARE EDUCATIVO EN EL ESCENARIO DE LA EVOLUCIÓN DE LOS PARADIGMAS INFORMÁTICOS

MARTÍNEZ RUIZ, M.A.
SAULEDA PARÉS, N.
*E.U. Formación del Profesorado
Universidad de Alicante*

RESUMEN

Progresivamente se incrementa el número de paquetes de software educativo disponibles y en las revistas se anuncia courseware para todas las áreas de conocimiento del ámbito educativo. El coste económico de los programas puede ser considerable por lo que la optimización de la toma de decisiones en las adquisiciones es uno de los nudos clave en el mundo de la enseñanza basada o asistida con ordenador. El problema con que se enfrentan los profesores en la selección del software *no viene solucionado por las referencias, más o menos, subjetivas que aparecen en diversas revistas*, es por ello que el diseño de un modelo de definición y evaluación de courseware responde a la necesidad de objetivización de las decisiones de elección de los programas informáticos más adecuados al contexto educativo.

El objeto de este artículo es la propuesta de un modelo de definición y evaluación de software educativo que permita la comparación de paquetes y dé respuesta a las actuales necesidades del aula. El modelo incluye unas amplias categorías, que posteriormente se subdividen en apartados más concretos. Las áreas básicas se refieren a las características técnicas del material informático, al contexto, al diseño instruccional, a la tipología de la relación interactiva y a la configuración de la evaluación.

THE EVALUATION OF EDUCATIONAL SOFTWARE IN LIGHT OF THE EVOLUTION OF COMPUTER SCIENCE PARADIGMS

SUMMARY

The number of software packets available is increasing progressively and in journals courseware is announced for all areas of knowledge in the educational range. The economic cost of the programs can be considerable; thus optimizing decision-making on acquisitions is one of the key problems in the world of computer based or assisted teaching. The problem teachers are faced with when selecting software is not solved by the more or less subjective references that appear in different

journals, hence the designing of a model for the definition and evaluation of courseware answers the need to objectify the decisions for choosing the computer programs most suited to the educational context.

The object of this article is to propose a model for the definition and evaluation of educational software which makes it possible to compare packets and fulfil the present requirements in the classroom. The model includes some broad categories, which are subsequently divided into more concrete sections. The basic areas refer to the technical features of computer material, to context, instructional design, typology of the interactive relationship and to the configuration of the evaluation.

L'EVALUATION DES PROGRAMMES EDUCATIFS DANS LE SCENARIO DE L'EVOLUTION DES PARADIGMES INFORMATIQUES

RESUME

Le nombre de programmes éducatifs disponibles croît progressivement et les revues annoncent des didacticiels pour tous les aires de connaissance dans le domaine de l'enseignement. Le coût économique des programmes peut être considérable, de sorte que l'optimisation de la prise de décisions est un des point clé dans le monde de l'enseignement centré ou assisté par l'ordinateur. Le problème du choix de programme qui se pose au professeur ne trouve pas de solution dans les références plus ou moins subjectives apparues dans les diverses revues spécialisées; la création d'un modèle de définition et d'évaluation des programmes éducatifs répond donc au besoin d'objectivation des décisions de sélection des programmes informatiques les plus adéquats au contexte éducatif.

L'objet de cet article est de proposer un modèle de définition et d'évaluation de programmes éducatifs qui permette de les comparer, donnant ainsi réponse aux actuels besoins de la classe. Le modèle comprend d'amples catégories qui par la suite sont subdivisées en sous-catégories plus concrètes. Les points fondamentales concernent les caractéristiques techniques du matériel informatique, le contexte, le modèle d'instruction, la typologie de la relation interactive et la configuration de l'évaluation.

1. INTRODUCCIÓN

Aunque la primera fase de la revolución de los microprocesadores, el uso del ordenador personal, no haya llegado aún a los centros escolares, la explosión y el impacto que en esta década van a suponer los sistemas de microprocesación obliga a preparar nuevos diseños instruccionales e incluso proceder a adaptar y configurar nuevos paradigmas en el propósito educativo.

Numerosos estudios se han ocupado acerca de las posibilidades educativas de los ordenadores y, quizás, hubo en una primera fase una relativamente ingenua fascinación por los beneficios que iba a reportar la informática como instrumentación

educativa. Esta prometedora perspectiva quedó difuminada por complejas y diversas causas, como el coste excesivamente alto del hardware para las disponibilidades presupuestarias de los sistemas educativos y la exigencia en el profesorado de un notable dominio experto en estos medios. A estos factores de directa incidencia se sumó las dificultades de previsión y control sobre otras variables, como fueron los problemas de mantenimiento o la insuficiencia de software apropiado. Lógicamente, a esta fase de fervor escasamente prospectivo, sucedió una generalizada desilusión (Emihovich, 1990) y, en algunos casos, una dura crítica contra cualquier nuevo intento de visitar el tecnocentrismo.

Los avances científicos en las tecnologías de computación y telecomunicaciones interaccionando con la emergencia de un mercado creciente en demanda están empujando un devenir que favorece la mejora de la relación coste/rendimiento. En el actual contexto, muy diferenciado del anterior, muchos de los condicionantes negativos han desaparecido o menguado considerablemente, como la apreciable reducción de los costes de adquisición de material informático y la menor problematización del mantenimiento o la mayor difusión y posibilidades de acceso al software, por citar sólo algunos aspectos del plano tecnológico. Unido a todo ello uno de los factores más positizante puede ser la mejora actitudinal del profesorado, causado no sólo por la alta demanda y la presión social, sino por el convencimiento personal nacido de la vivencia de la necesidad de utilizar la informática personal como instrumento facilitador profesional y como un capital cultural. Variables nada desconsiderables residirían en la mayor tecnificación de la vida cotidiana y la circulación social de información altamente procesarizada, lo que puede dejar en una cierta indefensión a la persona que no esté preparada para su decodificación o hacer más hondos los abismos que separan a las naciones ricas de las pobres en el caso de que el incremento de oportunidades no alcance a la gente de estos países. Estos factores y otros suficientemente conocidos, han producido unos cambios contextuales básicos que exigen nuevas redefiniciones teóricas y nuevos marcos de investigación educativa.

2. EVOLUCIÓN DE LOS PARADIGMAS INFORMÁTICOS

La relación de los ordenadores con el usuario ha pasado, en un breve lapso de tiempo, a ser la de megalitos electrónicos servidos por una élite de técnicos hasta una situación en que han devenido útiles fácilmente accesibles, manejables y con entornos amistosos de interacción con el usuario, que ya no precisa ser un experto o especialista. Las funciones del computador han evolucionado en aceleradas sucesiones de paradigma (Kuhn, 1962). La interacción entre el refinamiento de las técnicas y la maduración del mercado han sido las causas básicas que han impulsado una evolución de modelos, que Tesler (1991), temporaliza con una periodicidad decenal, un espacio de tiempo sensiblemente breve (Figura 1).

Las líneas evolutivas de la informática anuncian y predicen la inmediata cercanía del uso extensivo e intensivo del ordenador en el mundo educativo y una subsecuente emergencia de sucesivos y rápidos cambios, que fundamentan la formulación de la hipótesis de una muy probable y real revolución educativa. El objeto primario de este artículo no es el análisis de las probabilidades, tendencias y amplitudes de los cambios, consiguientemente aquí sólo se esbozan para definir el contexto

y justificar la absoluta y urgente conveniencia de la investigación educativa en este ámbito. El abordaje general investigativo se entiende que debe estar en conjunción con los modelos que establecen que la presencia de los ordenadores en el aula no es causa suficiente para mejorar el proceso de aprendizaje y que las variables referidas a las estrategias de aprendizaje adecuadas y de gestión apropiada por el profesor/a van a proseguir siendo claves en el proceso educativo. El ordenador constituye un equipamiento adicional con un gran potencial para la construcción del aprendizaje, no obstante en caso de no ser empleado en forma integrada en un sistema curricular adecuado generará una pobre eficiencia educativa e incluso el aburrimiento en los alumnos en cuanto éstos pierdan su capacidad de motivación.

	LOTES	TIEMPO COMPARTIDO	SOBREMESA	RED
DÉCADA	Años 60	Años 70	Años 80	Años 90
TECNOLOGÍA	Integración a escala media	Integración gran escala	Macroescala	Escala enorme Ultramagna
LOCALIZACIÓN	Sala de computador	Sala de terminales	En la mesa	Móvil
USUARIOS	Expertos	Especialistas	Individuos	Grupos
ESTATUTO DEL USUARIO	Subordinación	Dependencia	Independencia	Libertad
DATOS	Alfanuméricos	Texto, Gráficos	Fuentes, Vectores	Escritos, Voz
OBJETIVO	Cálculo	Acceso	Presentar	Comunicar
ACTIVIDAD DEL USUARIO	Perforar y someter	Recordar teclear (Interaccionar)	Ver y apuntar	Pedir y decir
OPERACIÓN	Procesar	Editar	Composición	Orquestar
INTERCONEXIÓN	Periféricos	Terminales	En la mesa	En la mano
APLICACIONES	A la medida	Estándard	Genéricas	Componentes
LENGUAJES	Cobol, Fortran	PL/1, Basic	Pascal, C	Orientados al objeto

Figura 1. Paradigmas de la informática, según Tesler (1991).

Las líneas evolutivas de la informática anuncian y predicen la inmediata cercanía del uso extensivo e intensivo del ordenador en el mundo educativo y una subsecuente emergencia de sucesivos y rápidos cambios, que fundamentan la formulación de la hipótesis de una muy probable y real revolución educativa. El objeto primario de este artículo no es el análisis de las probabilidades, tendencias y amplitu-

des de los cambios, consiguientemente aquí sólo se esbozan para definir el contexto y justificar la absoluta y urgente conveniencia de la investigación educativa en este ámbito. El abordaje general investigativo se entiende que debe estar en conjunción con los modelos que establecen que la presencia de los ordenadores en el aula no es causa suficiente para mejorar el proceso de aprendizaje y que las variables referidas a las estrategias de aprendizaje adecuadas y de gestión apropiada por el profesor/a van a proseguir siendo claves en el proceso educativo. El ordenador constituye un equipamiento adicional con un gran potencial para la construcción del aprendizaje, no obstante en caso de no ser empleado en forma integrada en un sistema curricular adecuado generará una pobre eficiencia educativa e incluso el aburrimiento en los alumnos en cuanto éstos pierdan su capacidad de motivación.

3. ESTRATEGIAS EN LA SELECCIÓN DE COURSEWARE

En el marco del encuadre contextual revisado en el punto precedente este trabajo pretende avanzar en el análisis de una intencionalidad básica, diseñar el perfil de una herramienta evaluadora de la arquitectura y funcionalidad educativa del microsoftware curricular. Michaels (1991) afirma que el entender el ordenador como una variable independiente no ha contribuido al estudio de su efectividad como instrumento de apoyo docente. La actual perspectiva de análisis conlleva situar el programa informático dentro de un diseño curricular específico (Educación Infantil, Primaria o Secundaria) y confrontarlo con los objetivos, metodología, y demás condicionamientos y elementos de ese currículo, así como con los factores contextuales definitorios del sistema fisicosocial, ya sea la organización espacio-temporal, el tipo de sistema administrativo o el complejo sistema de interacciones, todo ello tanto a nivel macrosocial como microinstitucional, llegando hasta el nivel decisional de aula.

La evolución de los paradigmas informáticos hacia la era de la información sitúa al profesor en un escenario con un mayor número de alternativas de selección de courseware y junto a estas posibilidades electivas se encuentran desde excelentes programas hasta inmensos acúmulos de informaciones irrelevantes, que pueden denominarse "infobasura". Las distinciones entre programas es, y va a ser cada día más, un acto de trascendencia curricular. La intención de este artículo es diseñar un instrumento que oriente la toma de decisiones de los profesores ante las alternativas antes enunciadas.

Guías o claves para la selección de software se vienen dando por diversos autores. Algunas de ellas se centran en criterios muy generales y se mueven en el campo de lo que se podría denominar recomendaciones de carácter genérico. En esta línea Woerner, Rivers, y Vockell (1991) han compilado algunas normas de aplicación en la selección de courseware para la enseñanza de las ciencias. Entre ellas subrayan las siguientes:

- a. Selección de software que sea compatible con el enfoque que el profesor da a su curso de ciencias o que suplemente su aproximación.
- b. Optar por software que facilite el dominio de destrezas que no sean fácilmente adquiribles a través de otros medios y en los casos de trabajar con destrezas aisladas buscar la integración dentro del escenario general del curso.

- c. Elección de software que compense puntos débiles del currículum o del estilo de enseñanza. Si el curso es extenso en tratamiento de conceptos, seleccionar programas que enfatizan el trabajo con destrezas.
- d. Escoger programas que faciliten el aprendizaje cooperativo.
- e. Preferir programas que se adapten al gran grupo en la fase de introducción y otros para grupos pequeños en la fase de práctica o aplicación.

Las anteriores directrices, que en gran medida giran alrededor del criterio de que el software debe facilitar el logro de los propósitos e intencionalidades del curso, orientan la selección de software, pero debido a su generalidad lo hacen desde una distancia que puede ser excesiva cuando se busca tomar las decisiones más efectivas y eficientes.

Un procedimiento alternativo de definición y valoración de software educativo radica en proceder a efectuar un análisis de tareas de la actividad instruccional que se pretende desarrollar y, ulteriormente, ver si el software se adapta a la unidad instruccional. El análisis de tareas puede ser complementado con la indagación de la corrección teórica de los modelos de simulación y el grado de amistosidad que exhibe el programa en su interacción con el usuario.

El principal cometido de los modelos de valoración de material computarizado reside en que posibiliten al docente una elección más racional, al ofrecerle una información estructurada y una valoración en la que se tiene fundamentalmente en cuenta la aportación del programa a las intencionalidades curriculares pretendidas en un determinado contexto. En el encuadre de este escenario las revisiones de software desarrolladas en la actualidad pueden ser clasificadas dentro de cuatro grandes categorías generales (Hawkridge, 1991). Las distinciones se extienden desde concisas descripciones hasta evaluaciones fundamentadas en datos cualitativos y cuantitativos de la eficiencia del programa. En la síntesis que se concreta en la figura 2 se resume en forma impresionista las categorías de la clasificación a la que antes se ha hecho referencia. Los límites que separan las categorías son, relativamente claros, pero como en la mayoría de las clasificaciones las clases no son absolutamente discretas, sino que existe un continuo de formas en el límite de los bordes entre categorías que es difícil ubicar. No obstante, en la mayor parte de los casos la situación de los programas en las distintas categorías queda bien establecida.

La intención de este artículo es diseñar y proponer una escala con un enfoque a nivel de revisión crítica, sin abordar valoraciones sistemáticas propias de la antes mencionada categoría evaluación, ya que su obtención es extremadamente entretenida y ello implica una imposibilidad práctica de tener catálogos completos de software puestos al día, debido a que el ritmo de apariciones de nuevos títulos y de nuevas versiones es muy alto. No obstante, estamos llevando a término la evaluación de algunos programas clásicos de interés educativo en una línea de investigación que se justifica, por una parte en el considerando de procurar la presencia de estos medios en los planes de formación del profesorado como instrumentos de aprendizaje autónomo y como preparación para poder implementar en su futuro profesional lo que detectaron como útil y facilitador para su propia formación y por otra parte, en el considerando, aseverado por Boulay (1987), que señala como objetivo prioritario la conveniencia de que los estudiantes de profesorado analicen la valía de los principios educacionales de un programa observando la efectividad con que los niños lo usan. Promover un objetivo semejante es una tarea difícil. A título de ejemplo se puede citar que en el

curso 1991-92, en la E.U. de Formación del Profesorado de la Universidad de Alicante, se requirió a los alumnos de la asignatura Prácticas la realización de un proyecto docente sobre utilización de las nuevas tecnologías informáticas en la educación del preescolar y únicamente un alumno de todo un grupo halló en su Centro las condiciones mínimas pertinentes para poder desarrollar la experiencia. A pesar de que este presente inmediato resulta tan desesperanzador cualquier intento de llevar a las aulas escolares los nuevos medios de uso social debe ser aprovechado bajo la perspectiva patente que en un futuro cercano se realizará un cambio radical en este aspecto y la introducción del ordenador personal en las aulas será significativa. De otro modo no habría más remedio que cuestionar el carácter preparatorio de la escuela, ya que estamos en una sociedad en la que los ambientes electrónicos se están diversificando progresivamente dando emergencia a un ciberespacio en veloz expansión, sin que ello connote efectos necesariamente negativos o deshumanizadores.

CATEGORÍA	RASGOS DISTINTIVOS DE LA REVISIÓN
DESCRIPCIONES	Los programas son definidos en forma concisa, estableciéndose como mínimo el contenido, el tipo de aproximación e indicándose algunos rasgos poco fundamentados sobre el programa, así como datos puntuales acerca el hardware preciso y los precios, informándose, en ocasiones, acerca de los descuentos educativos. Aportan ninguna o muy escasas especificaciones acerca de la <i>eficiencia del programa</i> . Las descripciones responden a las referencias más usuales que aparecen en algunos catálogos.
ANÁLISIS	En esta categoría la valoración de programas atiende a la definición de las intencionalidades, contenidos y aproximación, así como a las configuraciones mínimas del hardware. No se aporta especificación alguna acerca de la eficiencia del software, como máximo en forma incidental se presentan apreciaciones subjetivas acerca de la rentabilidad del programa.
CRÍTICAS	Este enfoque aborda la calificación de los programas en detalle, considerando la coherencia interna de los mismos. En una aproximación de esta índole se puede esperar referencias a lo que los alumnos serán capaces de hacer después de trabajar con el paquete, comentarios sobre lo bueno y lo malo del software, datos acerca de la extensión del programa y sobre si los alumnos precisarán mucha asistencia del profesor, notas en relación a si los cortes para proseguir en otra sesión son lógicos, e información sobre la presentación y sobre las facilidades de uso como libros u hojas de ejercicios. Las referencias a la eficiencia del programa se limitan a nivel de evidencias anecdóticas u opiniones.

CATEGORÍA	RASGOS DISTINTIVOS DE LA REVISIÓN
EVALUACIONES	Este tipo de revisión es exhaustivo y crítico, aporta abordajes cualitativos y cuantitativos acerca de la eficiencia del programa, después de ser probado con apropiadas muestras de estudiantes. Las evaluaciones pueden evidenciar si los alumnos alcanzan los objetivos establecidos. Evaluaciones con este tipo de características son muy raras por diversas razones, entre éstas son de destacar los complejos inconvenientes teóricos y prácticos de llevar a término experiencias con pretests y postests en un medio en el que el control de las múltiples variables es de una muy compleja problemática, lo que implica una extrema dificultad en la evaluación de la comparación entre la enseñanza asistida con ordenador y la instrucción tradicional.

Figura 2. Tipos de revisiones de software educativo.

4. PROPUESTA DE UNA ESCALA

El incremento en progresión geométrica en la producción y comercialización de paquetes de courseware determina el hecho de que en algunos centros educativos, en especial de algunos países americanos y europeos se acumulen en las estanterías un gran número de programas que parecían muy buenos, pero que nunca han sido usados. A título de ejemplo puntual de este incremento de programas se puede citar un anuncio que aparece en el número de octubre de 1991, página 60, de *The Science Teacher*, que textualmente dice "Educational Software is our Business", "Thousands of Software Titles".

La arquitectura de la escala que se ha diseñado sigue una trama que se entretreje en una urdimbre definida a partir de los siguientes encuadres referenciales básicos: el marco técnico, el curricular, el contextual, el interactivo y el evaluativo. Algunas de las subcategorías que se presentan se apoyan en el modelo "The CITAR Computer Courseware Evaluation Model", diseñado por el "Center for Interactive Technology, Applications, and Research" de la Universidad de South Florida. Este modelo ha sido usado por Pritchard, Micceri & Barret (1989) para la evaluación de numerosos paquetes orientados a la enseñanza asistida con ordenador. El modelo consta de nueve categorías de análisis. En una breve descripción se percibe la amplitud de sus variables: 1. Información básica (Título, autor, editor, fecha,...), 2. Datos sobre costes económicos, 3. Hardware requerido, 4. Software, 5. Documentación y entrenamiento que ofrece el paquete informático, 6. Sistema de gestión, 7. Diseño instruccional, 8. Implementación instruccional, 9. Comentarios de la evaluación.

En el proceso de construcción de un instrumento de definición y valoración de software educativo, esta investigación ha aceptado como válidas, si bien con ciertas matizaciones, algunas de las categorías del modelo precitado y se han creado y sustituido otras porque los nuevos avances en el mundo del procesamiento de la infor-

mación y las nuevas directrices curriculares así lo requieren. Por otra parte, el modelo que se propone aquí ha recogido algunas de las aportaciones de Hawkrigde (1990) en su análisis de la escala que desarrolló Microelectronics Education Program y que publicó The Open University.

El modelo que se propone en este artículo (Figura 3) integra dos grandes ámbitos, el dirigido a definir la configuración técnica del programa informático y el que valora las potencialidades instructivas del mismo. Este último es para nosotros el que prevalentemente determina la bondad didáctica del medio y orienta sobre el contexto situacional y curricular adecuado para su utilización. Considerando que las distintas categorías propuestas en la escala quedan bien definidas por su enunciado (Figura 3) y por las subcategorías que comprenden, se adicionan aquí únicamente algunas precisiones definitorias correspondientes a las categorías o subcategorías menos establecidas.

La categoría 1. *Datos informáticos básicos* pretende considerar la información idónea que permita precisar los requisitos técnicos de utilización del programa. De manera implícita orienta, al menos en parte, sobre los prerrequisitos de entrenamiento informático del profesorado y del alumno. La subcategoría 1.2. *Coste económico* atiende, entre otros aspectos, al precio, a la posible existencia de mantenimiento y al coste de las actualizaciones. 1.3. *Hardware* recoge datos sobre los modelos de micros que soportan el programa y las configuraciones mínimas precisas: memoria RAM exigida para correr el programa, exigencia de disco duro, tipo de diskettes, ratón requerido, opcional o no soportado, modelos de tarjetas gráficas, posibilidades de impresora, etcétera.

La categoría 2. *Contexto* recopila información acerca del nivel educativo del programa, del formato de presentación y de la temporalidad. En la presentación en pantalla se valora el uso del color, el tamaño y tipo de fuentes, la existencia de sonido, así como el ritmo referido a las interrupciones en la presentación y a las esperas forzadas...

La categoría 3. *Diseño curricular* busca definir las variables de mayor validez educativa. Las subcategorías responden a modelos establecidos en la teoría del currículo, si bien adaptándolos, cuando es apropiado, a las características del trabajo interactivo con ordenador y a la realidad del software actual. Este apartado sitúa al programa en un contexto curricular al mismo tiempo que procura valorar las características del contexto espacio-temporal (tipología de presentación/duración). En un segundo nivel de análisis taxonomiza los contenidos curriculares, las capacidades que el programa pretende desarrollar y la estructura de las actividades empleadas como medios de activación discente.

La categoría 4. *Interacción* intenta dar respuesta a una de las características esenciales de los ordenadores, la relación interactiva usuario-ordenador. En dicho marco el apartado indaga el tipo de transacciones que se establecen entre el alumno y el software, describiéndose y clasificándose los modelos de output e input desde el punto de vista didáctico, así como la modalidad de reacción del programa frente a las respuestas del alumno.

La categoría 5. *Evaluación* incluye referencias a los modelos de evaluación de los alumnos, a la científicidad y significatividad de los contenidos científicos, a la consistencia del diseño y, ulteriormente, aporta comentarios críticos del evaluador y una concisa síntesis de la valoración global del programa.

DEFINICIÓN Y VALORACIÓN DE COURSEWARE

<p>1. DATOS INFORMÁTICOS BÁSICOS</p> <p>1.1. <i>Datos del Programa</i></p> <p>1.1.1. Nombre</p> <p>1.1.2. Autor</p> <p>1.1.3. Número de la versión</p> <p>1.1.4. Fecha edición</p> <p>1.1.5. Editor</p> <p>1.1.6. Distribuidor</p> <p>1.1.7. Descriptores</p> <p>1.2. <i>Coste económico</i></p> <p>1.2.1. Precio</p> <p>1.2.2. Tipo de contrato</p> <p>1.2.3. Costo de la actualización</p> <p>1.3. <i>Hardware</i></p> <p>1.3.1. Marca/Modelo</p> <p>1.3.2. Configuración mínima</p> <p>1.3.2.1. Memoria</p> <p>1.3.2.2. Discos</p> <p>1.3.2.3. Red</p> <p>1.3.2.4. Interfase</p> <p>1.3.2.5. Presentación en pantalla</p> <p>1.3.2.6. Periféricos</p> <p>1.4. <i>Software</i></p> <p>1.4.1. Sistema operativo</p> <p>1.4.2. Copia protegida</p> <p>1.4.3. Aplicaciones concurrentes</p> <p>1.4.4. Portabilidad</p> <p>1.5. <i>Documentación y entrenamiento</i></p> <p>1.5.1. Establecimiento de objetivos</p> <p>1.5.2. Información sobre los contenidos</p> <p>1.5.3. Sugerencias forma uso programa</p> <p>1.5.4. Actividades alumnos. Fichas trabajo</p> <p>1.5.5. Instrucciones acerca como correr el programa</p> <p>1.5.6. Presentación típica marcha funcionamiento</p> <p>1.6. <i>Síntesis crítica de la categoría</i></p>	<p>2.1.3. Educación Secundaria</p> <p>2.1.4. Extracurricular</p> <p>2.2. <i>Formato de presentación</i></p> <p>2.2.1. Texto</p> <p>2.2.2. Gráficos</p> <p>2.2.3. Sonido</p> <p>2.2.4. Animación</p> <p>2.2.5. Amistosidad</p> <p>2.3. <i>Temporalidad</i></p> <p>2.3.1. Breve</p> <p>2.3.2. Progresiva</p> <p>2.3.3. Continua y global</p> <p>2.4. <i>Síntesis crítica de la categoría</i></p> <p>3. DISEÑO CURRICULAR</p> <p>3.1. <i>Contenidos</i></p> <p>3.1.1. Conceptuales</p> <p>3.1.1.1. Datos</p> <p>3.1.1.2. Conceptos</p> <p>3.1.1.3. Principios</p> <p>3.1.2. Procedimentales</p> <p>3.1.3. Actitudinales</p> <p>3.2. <i>Capacidades</i></p> <p>3.2.1. Observar</p> <p>3.2.2. Conocer/Interpretar</p> <p>3.2.3. Formular hipótesis</p> <p>3.2.4. Diseñar experimentos</p> <p>3.2.5. Procesar datos</p> <p>3.2.6. Analizar/Comparar modelos</p> <p>3.2.7. Comunicar</p> <p>3.3. <i>Tipología de actividades</i></p> <p>3.3.1. Pasar páginas</p> <p>3.3.2. Ejercicio y práctica</p> <p>3.3.3. Preguntas con respuesta breve</p> <p>3.3.4. Resolución de problemas</p> <p>3.3.5. Simulación</p> <p>3.3.6. Investigaciones</p> <p>3.3.7. Juego</p> <p>3.4. <i>Síntesis crítica de la categoría</i></p>
<p>2. CONTEXTO</p> <p>2.1. <i>Nivel</i></p> <p>2.1.1. Educación Infantil</p> <p>2.1.2. Educación Primaria</p>	

<p>4. INTERACCIÓN</p> <p>4.1. <i>Output del ordenador</i></p> <p>4.1.1. Información</p> <p>4.1.2. Solicitud</p> <p>4.1.3. Feedback positivo</p> <p>4.1.4. Feedback neutro</p> <p>4.1.5. Feedback negativo</p> <p>4.2. <i>Input al ordenador</i></p> <p>4.2.1. Ayuda sensible al contexto</p> <p>4.2.2. Salida del programa</p> <p>4.2.3. Reinicialización</p> <p>4.2.4. Cuestiones</p> <p> 4.2.4.1. Carácter heurístico</p> <p> 4.2.4.1.1. Texto libre</p> <p> 4.2.4.1.2. Gráfico</p> <p> 4.2.4.1.3. Procesamiento numérico complejo</p> <p> 4.2.4.2. Carácter algorítmico</p> <p> 4.2.4.2.1. Numérico</p> <p> 4.2.4.2.2. Gráfico</p> <p> 4.2.4.2.3. Elección múltiple</p> <p> 4.2.4.2.4. Emparejar</p> <p> 4.2.4.2.5. Rellenar un blanco</p> <p> 4.2.4.2.6. Verdadero/Falso</p> <p>4.3. <i>Interacción con la respuesta</i></p> <p>4.3.1. Acepta sólo una respuesta</p> <p>4.3.2. Permite ligeros errores</p> <p>4.3.3. Lenguaje natural</p> <p>4.3.4. Respuesta incorrecta</p> <p>4.3.5. Respuesta correcta</p> <p>4.4. <i>Secuencia</i></p> <p>4.4.1. Lineal</p> <p>4.4.2. Ramificada</p> <p>4.4.3. Dirección</p> <p>4.4.4. Adaptativa</p>	<p>4.4.5. Secuencia de ayuda</p> <p>4.4.6. Secuencia controlada por el instructor</p> <p>4.5. <i>Síntesis crítica de la categoría</i></p> <p>5. EVALUACIÓN</p> <p>5.1. <i>Evaluación del alumno</i></p> <p>5.1.1. Al azar</p> <p>5.1.2. Fija</p> <p>5.1.3. Varias opciones de calificar</p> <p>5.1.4. No entorpece el proceso</p> <p>5.1.5. Válida</p> <p>5.2. <i>Evaluación del contenido científico</i></p> <p>5.2.1. Correcto científicamente</p> <p>5.2.2. Significativo</p> <p>5.2.3. No dogmático. Diversas teorías.</p> <p>5.2.4. Invita a posteriores análisis e investigaciones</p> <p>5.2.5. Adecuado al nivel. Avance progresivo</p> <p>5.2.6. Revisiones que ha recibido</p> <p>5.3. <i>Consistencia del diseño</i></p> <p>5.3.1. Apropiado para la enseñanza de este tópico</p> <p>5.3.2. Adaptado para la audiencia y el tipo de uso</p> <p>5.3.3. Composición y dramaturgia de la historia</p> <p>5.3.4. Estilo de presentación actual y calidad estética</p> <p>5.4. <i>Síntesis crítica de la categoría</i></p> <p>5.5. <i>Comentarios críticos del programa</i></p> <p>5.6. <i>Síntesis crítica del programa</i></p>
--	--

Figura 3. Escala de definición y valoración de software

El análisis y registro de la mayor parte del área 1. *Datos informáticos básicos* se resuelve con la cumplimentación de los espacios en blanco. Otros apartados exigen una respuesta binaria del tipo sí/no, como es el caso del ámbito 2.1. *Nivel*. Con una escala de cuatro grados se puntúa, el si un elemento es Requerido, Opcional, No soportado o Indeterminado. La precitada escala es, por ejemplo, de aplicación en el caso de establecer el grado de exigencia de disponer de un ratón en un courseware concreto. Por último para estimar el rango de presencia de una característica se utili-

za una escala tipo Likert de cuatro puntos: Extensivamente (90 % o más del tiempo), Significativamente (50 - 89 %), Ocasionalmente (10 - 49 %) y Negligiblemente (Menos del 10 %).

Los datos puntuales, cuantitativos o semicuantitativos se sintetizan al final de cada una de las categorías en una forma abierta, que resume la valoración del investigador en forma concisa. Al final de la escala se concluye con un resumen que atiende a la validez de la globalidad del programa.

5. DISCUSIÓN

La transformación de la civilización a través de las tecnologías de la computación y la comunicación es ya un hecho y el impacto sobre la estructura social puede ser tan grande como el giro de la sociedad agraria a la industrial. La era de la información que emerge se basará en los computadores y las redes que los conectan (Dertouzos, 1991). Esta infraestructura de la información enriquecerá la vida reduciendo las labores cotidianas, mejorando las formas de vida, de aprendizaje y de trabajo y abriendo nuevas libertades personales y sociales. El último producto será una mayor libertad de las tradicionales limitaciones de espacio y tiempo y una fuerza en la educación semejante al advenimiento de la propiedad privada de los libros en el Renacimiento.

En la puerta del anterior escenario, Self (1990) considera que los profesores están entusiasmados con los micros y alaban su valor educativo, pero que la mayor parte del software existente es de una pobre calidad y además hay una tendencia a formarse juicios superficiales acerca del software educativo. No compartimos la generalización anterior en lo que se refiere a la actitud del profesorado ante los ordenadores, ni en las consideraciones acerca de la calidad del software, pero entendemos que es deseable que las valoraciones del courseware sean lo más precisas posibles, para ello se propone la escala multidimensional de valoración antes enunciada con el fin de que el profesorado en el proceso de seleccionar los paquetes educativos para sus alumnos tome las decisiones de más alta eficiencia educativa. En la escala el énfasis incide en la consideración del ámbito instructivo y del entorno de interacción del programa, como elementos relevantes en la determinación de la validez y adecuación del courseware.

Después de la revisión de 213 paquetes, correspondientes a unas 800 horas de trabajo de los alumnos, Pritchard, Micceri, & Barret (1989) concluyen que las técnicas de instrucción prevalentes demuestran ser las de tipo rutinario, como el pasar páginas y, por otra parte que hay una repetida ausencia de planificaciones instruccionales previas al diseño. Transcurrido muy poco tiempo desde la elaboración y publicación de este estudio se aprecia sensiblemente que la evolución del software educativo evidencia, ya, cambios en la estructura y presentación de los programas. La tendencia parece patentizar un giro hacia mejoras en la calidad de los entornos instructivos y hacia la existencia de una programación teórica previa. Así SimEarth (Maxis, 1990) es un programa en que el estudiante se mueve libremente en el marco del modelo teórico definido como hipótesis Gaia, que es presentado en forma crítica como una aproximación muy rica en submodelos biológicos y geológicos. El programa se adapta a diferentes niveles de dificultad y puede ejecutarse como un juego. En cierta manera es jugar a ser Dios, con la posibilidad de crear planetas, dar

nacimiento a formas de vida y gestionar la supervivencia del planeta en el marco de unas disponibilidades energéticas limitadas. SimCity (Maxis, 1989) es un modelo de una ciudad que responde a una filosofía de diseño parecida a la de SimEarth.

El diseño que se propone en este artículo como instrumento de descripción y valoración de programas educativos se ha aplicado al análisis de diversos programas educativos, entre ellos se encuentran: "Fun School 3" (Database Educational Software, 1991), que es un programa de iniciación a la lectura para preescolares, "Los jóvenes castores en el bosque" (Disney, 1990), que es una investigación de la ecología de un bosque para niños de hasta 9 años, SimEarth (Maxis, 1990) y SimCity (Maxis, 1989), modelos de planetas y de ciudades respectivamente, "¿Dónde está Carmen Sandiego?" (Broderbund Software, 1990) y PCGLOBE 4.0 (PC Globe Inc. 1990), paquetes orientados al campo de las ciencias sociales. Los autores consideran que el instrumento que se propone responde positivamente a las necesidades de descripción crítica del software educativo, especialmente en el ámbito de las ciencias experimentales.

En el escenario evolutivo del courseware la próxima revolución proclamada e iniciada es la de los multimedia que pretende aproximar el entorno al ser humano. Un paso más allá, en el horizonte, aparece la realidad virtual que ha sido definida como la representación sintética de un aspecto o dominio de la realidad. No es una tentativa fácil imaginar cómo será el entorno educativo que generará la informática con los beneficios en conectividad, versatilidad, complejidad, diversidad y extraterritorialidad y también con las dimensiones negativas, que no vamos a desarrollar aquí y ahora. Quizás sea preferible no intentar actuar en el rol de info-gurús y no abordar esta discusión que nos alejaría del contexto actual y de los problemas inmediatos. En cualquier caso la rápida evolución de los descubrimientos tecnológicos, que incluyen también las potencialidades que ofrece una red de acceder a una librería universal, los videodiscos interactivos, la capacidad de los ordenadores "reflexivos" o el modelo de "global classroom", hará aún más obligado el análisis y selección del software y para ello deberán, también, evolucionar en conjunción y adaptarse al nuevo ciberespacio las escalas de evaluación.

6. BIBLIOGRAFÍA

- BONNET, R. L. & KEEN, G. D. (1990): *Computers: 49 Science Fair Projects*. New York, Tab Books, MacGraw-Hill.
- BOULAY, J. B. H. du (1987): Computers and teacher education., en Scalon, E. & O'Shea: *Educational Computing*, 51-62. London, Open Universit. John Wiley & Sons.
- BOYD-BARRET, O. & SCANLON, E. (1991): *Computers and Learning*. Wokingham. The Open University, Addison-Wesley Publishing Company.
- COCHRAN-SMITH, M., KAHN, J. & PARIS, C. L. (1991): Writing with a felicitous tool, *Theory into Practice*, 29 (4): 135-244.
- DERTOUZOS, M. L. (1991): *Scientific American*, 265 (3), 30 - 41.
- EMIHOVICH, C. (1991): Technocentrism revisited: Computer literacy as cultural capital, *Theory into Practice*, 29 (4), 227-234.
- HAWKRIDGE, (1991): Software for Schools: British Reviews in the Late 1980s., en Boyd-Barret, O. & Scanlon, E. (Eds.), *Computers and Learning*, 88-108. The Open University, Addison-Wesley Publishing Company.
- KOZMA, R. B. (1991): Learning with Media, *Review of Educational Research*, 61 (2), 179-211.
- MARTÍNEZ RUIZ, M. A. (1990): Análisis y taxonomización de actividades discentes, *Enseñanza* 8, 47-56.
- MICHAELS, S. (1991): The computer as a dependent variable, *Theory into Practice*, 29 (4), 246-254.
- PRITCHARD, W. H., MICCERI, T. & BARRETT, A.J. (1989): A review of computer-based training materials: Current state of the art (Instruction and Interaction), *Educational Technology*, 29 (7), 16-22.
- RODRÍGUEZ DIÉGUEZ, J. L. (1983): La estructura del mensaje en el acto didáctico, *Enseñanza*, 1, 57-75.
- SELF, J. (1990): Critical Evaluation of Educational Software: "Climate", en Boyd-Barret, O. & Scanlon, E. (Eds.): *Computers and Learning*, 147-154. The Open University, Addison-Wesley Publishing Company.
- TESLER, L. G. (1991): *Scientific American*, 265 (3), 54 - 65.
- UNDERWOOD, J. D. M. & UNDERWOOD, G. (1990): *Computers and Learning. Helping Children Acquire Thinking Skills*. Oxford, Basil Blackwell.
- WOERNER, J. J., RIVERS, R. H. y VOCKELL, E. L. (1991): *The computer in the science curriculum*. New York, McGraw-Hill Publishing Company, Mitchell Publishing, Inc.