

SIMULACION POR ORDENADOR COMO ESTRATEGIA DE FORMACION CENTRADA EN LA ESCUELA

Julián López Yáñez

1. INTRODUCCION

En lo que se refiere a la incorporación de la informática a la educación nos encontramos actualmente con dos alternativas: conformarnos con la aplicación de programas de uso general o desarrollar nuestras propias aplicaciones adaptadas a nuestros problemas y necesidades particulares. Por supuesto ambas alternativas no son incompatibles, pero conviene insistir en la necesidad actual de la segunda de ellas, que es por otra parte la que aparece con un mayor potencial educativo. En esa tarea hemos empleado nuestro esfuerzo; se trataba, en definitiva, de probar el rendimiento de un programa de ordenador que simula un contexto y problemas reales de enseñanza, aplicado sobre una necesidad actual: la formación de líderes escolares y la mejora consiguiente de sus estrategias de toma de decisiones ante problemas organizativos.

La simulación es de todas las aplicaciones del ordenador a nuestro ámbito la que confiere a esta herramienta un carácter más dinámico e interactivo. Consiste según De Vega (1.984) en "mimetizar el comportamiento inteligente humano con sus mismas limitaciones". Su uso para la educación se ha extendido sobremedida en países como Inglaterra, Canadá y Estados Unidos en los últimos años, pero aplicada sobre todo a la enseñanza de alumnos. Sólo algunas aplicaciones han empezado a realizarse en el campo de la formación de los profesores, paralelamente a otros campos como la orientación, la organización escolar o la educación especial.

Por otra parte, la preocupación por la formación de los líderes escolares encuentra su justificación en una de las líneas más prometedoras de desarrollo de la investigación sobre organizaciones educativas: aquella que ha puesto en relación la eficacia de las escuelas con la personalidad y capacitación de sus líderes. Esta línea es también la responsable del hallazgo del clima institucional como uno de los constructos con mayor potencial explicativo de lo que ocurre en la escuela como organización.

2. BASES CONCEPTUALES

Cada vez se viene considerando más la enseñanza como una actividad multidimensional, personal y flexible donde el profesor concurre con sus destrezas técnicas pero también con sus propios valores, pensamientos y concepciones sobre la profesión docente, los alumnos y el

contexto de su enseñanza. Esta idea se apoya en la metáfora propuesta por Schön (1.983) acerca del profesor como "un profesional reflexivo". Y también en la idea de Clark (1.985, p.4) del profesor como "un constructivista que continuamente elabora y comprueba su teoría personal sobre el mundo".

Estas cuestiones han puesto de manifiesto la insuficiencia del modelo clínico y han llevado a autores como Leinhardt y Greeno (1.986) a proponer un nuevo modelo que permita interpretar de manera más ajustada la actividad del profesor cuando se enfrenta a los problemas derivados de la enseñanza y que recoja las últimas aportaciones de la investigación sobre la actividad mental de los profesores. Las piezas básicas del modelo de Leinhardt y Greeno son conjuntos interrelacionados de acciones organizadas. Según ellos, los profesores expertos poseen un conjunto de esquemas bien definidos para las actividades usuales. El objetivo del "clínico" en este modelo consiste en dar sentido a una gran cantidad de datos a través de un continuo proceso de verificación y, por tanto, requiere estrategias más analíticas que en el modelo anterior.

Este modelo ha planteado nuevos horizontes para la formación y evaluación del profesorado. Su aportación fundamental se basa en la idea de que el conocimiento profesional no consiste verdaderamente en la cantidad de información que se posee, sino en cómo está organizada dicha información (Kagan, 1.988; p.498). Una vez claro el concepto, las preguntas que hemos de plantearnos serían ¿cómo podemos facilitar el desarrollo de esquemas de enseñanza en los maestros noveles?, ¿cómo facilitar la translación desde el conocimiento declarativo –premisas teóricas– hasta el procedimental y metacognitivo?. Nosotros pensamos que la simulación por ordenador puede facilitar esta transición, en la medida en que coloca la reflexión en el primer plano del entrenamiento para la toma de decisiones.

Otro campo que nos interesa es el del estudio del conocimiento práctico de los profesores, que representa una de las líneas más recientes de investigación dentro del paradigma de pensamientos del profesor y toma de decisiones. Ha sido definido por Conelly y Clandinin (1.984, p.135) como "el cuerpo de convicciones y significados conscientes e inconscientes que surgen a partir de la experiencia, es íntimo, social y tradicional y se expresa en acciones personales". Las "rutinas" forman parte del conocimiento práctico de los profesores y ha sido el modelo de toma de decisiones de Shavelson y Stern (1.983, pp.306–407) el que ha sacado a la luz este constructo. Según estos autores, los profesores toman decisiones conscientes e intencionadas en el momento en que las rutinas fallan o carecen de utilidad.

Recientemente Shavelson (1.986) ha desarrollado el constructo "esquema" a partir del de "rutina". La teoría de esquemas ("schema theory") pretende profundizar en el conocimiento práctico de los profesores y conceptualizar el acto docente de una forma más realista y ajustada. Según esta teoría, la toma de decisiones de los profesores se verá afectada por sus propios objetivos y valores, por las circunstancias ambientales, y por ello necesitará reducir todas estas variables a un espacio–problema donde, tanto las características de éste, como las

posibles soluciones se hagan manejables, dada su capacidad limitada de procesamiento de la información. Shavelson (1.986, p.173) afirma que "los esquemas permiten a los profesores almacenar o acumular gran parte de las actividades complejas que se desarrollan dentro de la clase".

Calderhead (1.985) ha destacado la importancia de las técnicas de simulación para explorar los procesos de pensamiento y de toma de decisiones de los profesores. Según este autor, la simulación permite variar las claves de información proporcionadas al profesor en forma de descripciones de alumnos o incidentes de clase hipotéticos. De esta manera, el investigador puede identificar las relaciones entre determinadas características del alumno o de la situación de la clase y las reacciones del profesor, así como sacar a la luz las estrategias de decisión de éste. En cualquier caso, no conviene olvidar la limitación que supone trabajar con un contexto artificial, que implica necesariamente la desconsideración de un buen número de variables intervinientes.

3. LA FORMACIÓN CENTRADA EN LA REFLEXIÓN Y EN EL CONTEXTO ESCOLAR

A través de la simulación por ordenador los alumnos o los profesores tomarán decisiones y llegarán a determinados aprendizajes contrastando, ellos mismos sus decisiones con las consecuencias que éstas podrían acarrearles. También podrán responder a las situaciones problemáticas que se les planteen con las rutinas empleadas habitualmente en su enseñanza, haciéndose más conscientes de ellas y reflexionando sobre su utilidad. Consecuentemente, los programas de formación del profesorado basados en la simulación a través del ordenador pueden invitar al profesor a poner a prueba sus esquemas de enseñanza en contextos simulados o hacerle reconocer sus esquemas habituales a partir de las respuestas a situaciones o incidentes problemáticos.

Se trata, por lo tanto, de un aprendizaje experiencial basado en la práctica del sujeto y también en las claves de reflexión y descubrimiento que la misma realidad le proporciona. Y también de una formación de carácter más global, que pretende que los profesores sean "competentes" en la enseñanza y la gestión de su clase, pero también "analíticos" con su propia práctica docente y "sensibles" a las consecuencias de ésta en los alumnos y a las necesidades de éstos (Zeichner y Liston, 1.985).

Si como afirma Marcelo (1.987, p.89) la implantación del nuevo paradigma "significa que es necesario poner al profesor en formación en situaciones en las que tenga que tomar decisiones, proporcionarles experiencias reales, etcétera" vamos a necesitar muchos tipos de prácticas para multiplicar sus oportunidades de pensar sobre su enseñanza. Y entre ellas las prácticas mediante simulaciones de distinto tipo: a través de textos escritos, de grabaciones en vídeo o de programas interactivos de ordenador.

Además, la simulación contribuirá al desarrollo de uno de los enfoques que se vienen propugnando con mayor insistencia en el campo de la formación del profesorado: la formación basada en la escuela, sentida como uno de los requisitos del objetivo más general de fortalecimiento del centro escolar como contexto educativo para todos los implicados en él (MEC, 1.989; p.82).

La simulación, en este sentido, plantea situaciones extraídas de la vida cotidiana de los centros y que permiten la reflexión sobre problemas cargados de significado para el profesor. Pero además, los programas de simulación instalados en los ordenadores del centro escolar –y cada vez son más numerosos los centros que disponen de ellos– permiten la organización de seminarios **en la escuela** basados en este material, con el que los profesores pueden interactuar tanto de manera individual como colectiva, y al que pueden acompañar con otras estrategias formativas como discusión en grupo, planteamientos teóricos, juego de roles, etc.

4. METODOLOGÍA

4.1 Antecedentes

La literatura sobre simulaciones por microordenador en el ámbito de la enseñanza, nos muestra una diversidad de aplicaciones sobre la enseñanza de alumnos, el perfeccionamiento de los profesores, el proceso de orientación, la educación especial o el entrenamiento de los administradores escolares. Pero muy raramente se han desarrollado programas para el perfeccionamiento de los líderes escolares y, en particular, los directores de los centros educativos.

Sin embargo, la literatura especializada en el terreno de la organización escolar ha destacado el papel de los líderes escolares en la organización de los centros (Trachtman y Levine, 1.988) y, en particular, sobre la eficacia de estos centros (Borger, Lo, Oh y Walberg, 1.985; Villar Angulo, 1.988). Otros estudios han indagado sobre la importancia de los líderes escolares en la mejora del clima de los centros (Hall, 1.987; De Miguel, 1.988; Anderson, 1.982; Purkey y Smith, 1.985; Leithwood y Montgomery, 1.982; Bossert y otros, 1.982; Crandall y otros, 1.982; Fuentes y De la Orden, 1.988).

La necesidad de perfeccionamiento de los líderes escolares implica que estos deben ser capaces de conocer y controlar –modificar– el ambiente de sus centros (Murphy, 1.988). De ahí que la simulación por ordenador nos pareciera un medio idóneo para "enfrentar" a los directores con problemas organizativos realistas y tomar decisiones de una manera interactiva.

4.2 Objetivos

Nuestro objetivo fundamental ha sido aplicar los recientes avances en el campo de la simulación por ordenador a un problema organizativo: la formación de líderes escolares.

El tipo de formación que hemos pretendido poner en marcha tiene que ver con los modelos desarrollados recientemente sobre toma de decisiones en la enseñanza. Por lo tanto, nuestro planteamiento era hacer que los líderes escolares sometiendo a prueba sus propias estrategias de toma de decisiones, cuando intentaban resolver problemas organizativos, en contextos escolares simulados, reflexionaron sobre sus resultados y las contrastaran con estrategias decisionales alternativas.

Así pues, el programa de simulación por ordenador que hemos diseñado tiene como objetivos:

(a) Proporcionar a los directores una estructura conceptual que les permita diagnosticar y analizar el clima de su centro y proponer actuaciones alternativas para mejorarlo.

(b) Proponerles situaciones críticas relacionadas con la organización de los centros y proporcionarles retroalimentación sobre las decisiones que toman para tratar de solucionar dichos incidentes.

Y, en consecuencia, formar a los líderes de las organizaciones escolares en el desarrollo de estrategias variadas de toma de decisiones para resolver problemas organizativos que guardan relación con el clima de sus centros. El desarrollo de un programa de ordenador de tales características necesita fundamentarse sobre una sólida estructura conceptual que permita estructurar y descomponer el constructo "clima organizativo", que va a constituir el contenido de la simulación. Para dotarnos de esta estructura conceptual sometimos a validación, en el contexto de los centros de nuestro sistema escolar, un instrumento normalizado de diagnóstico del clima organizativo: el "Organizational Climate Description Questionnaire" (OCDQ-RE). Previamente fué necesario elaborar una versión española de este instrumento.

Nos propusimos también contribuir a la fundamentación de un modelo de validación experimental de programas de estas características, utilizando tanto estrategias de investigación de carácter experimental como fenomenológicas.

4.3 Proceso de investigación

La secuencia del proceso de investigación está representada por los siguientes pasos:

a) Validar en el contexto escolar español un instrumento –el OCDQ– para el diagnóstico del clima de centros de enseñanza elemental, cuyo uso queda reflejado extensamente en la literatura especializada.

b) Obtener los "climagramas" que caracterizan el ambiente de los centros educativos pertenecientes a la muestra seleccionada y relacionar estos resultados en cada centro con la actitud y las estrategias decisionales de los líderes escolares.

c) Obtener información sobre las variables organizativas que son tenidas en cuenta habitualmente por los líderes escolares para tomar sus decisiones.

d) A partir de este acopio de información, obtenida tanto por medios cuantitativos como cualitativos, diseñar un programa de simulación por microordenador que permita a los líderes escolares recibir entrenamiento en la toma de decisiones sobre aspectos organizativos.

Esta secuencia de investigación permitió finalmente la elaboración de un "paquete integrado" de programas informáticos -denominado "Clim!"- que permiten el diagnóstico del ambiente de centros escolares y el planteamiento de problemas significativos para el entrenamiento de sus líderes.

4.4 Descripción del programa

Para escribir Clim! se ha utilizado el lenguaje de comandos del programa de gestión de datos dBase IV y la consecución de una versión más rápida se efectuó mediante el programa "Run-Time", ocupando finalmente un volumen de memoria de 250 Kilobytes. En la actualidad está preparado para rodar en ordenadores compatibles con el estándar IBM que utilicen el sistema operativo MS-DOS. Un "Manual de Aplicación" ha sido elaborado para conducir a los usuarios en el uso del programa, así como para facilitar su instalación en cualquier ordenador compatible que tenga disponible una unidad de disco duro.

Clim! procede de la siguiente manera. El menú o repertorio inicial de opciones que encuentra el usuario le ofrece: (a) información sobre el programa, (b) entrada en él propiamente dicha, y (c) salida. La primera opción proporciona dos tipos de información: sobre el cuestionario OCDQ-RE y sobre la simulación, particularmente sobre la secuencia de toma de decisiones y cómo el usuario debe interpretar los comentarios a sus decisiones que le ofrece el programa. Una vez el usuario entra en el programa un nuevo menú de opciones le ofrece: (a) cumplimentar el OCDQ-RE, (b) obtener resultados, (c) simulación y (d) salida. Veamos cada una de ellas:

(a) Cumplimentar el OCDQ-RE. El programa incluye una secuencia de diagnóstico del clima escolar que requiere la cumplimentación del cuestionario OCDQ-RE (Hoy y Clover, 1.986) a través del teclado del ordenador por parte de los profesores del centro. Una vez que los profesores -al menos tres de ellos- han rellenado el cuestionario, el programa está en condiciones de ofrecerles un perfil del clima institucional, tanto de forma gráfica como descriptiva. Si posteriormente nuevos profesores del mismo centro cumplimentan el cuestionario el perfil del clima de ese centro cambia con arreglo a los datos introducidos.

(b) Los resultados se ofrecen, como hemos dicho, en dos modalidades: una en la que de forma gráfica se puede comparar la puntuación del centro en cada dimensión con la puntuación media de los centros que constituían la muestra de nuestro estudio; y otra donde, de forma descriptiva, se comentan los resultados siguiendo la tipología de climas organizativos planteada por los propios autores, en la que la conducta –abierta o cerrada– de los profesores y del director configuran básicamente cuatro tipos de centros: abiertos, cerrados, comprometidos y no comprometidos. El paso por esta opción es condición indispensable para acceder a la simulación, puesto que ésta trabaja siempre sobre un centro en concreto. Obviamente el usuario puede pedir a Clim! los resultados del centro sobre el que cumplimentó el cuestionario o bien los de cualquier otro que aparezca en la relación de centros disponibles y comprobar, por ejemplo, las consecuencias de distintas estrategias de toma de decisiones cuando son aplicadas sobre centros con diferentes climas organizativos.

(c) La simulación constituye un subprograma –el más importante de Clim!– de carácter interactivo, en el que el usuario toma decisiones relacionadas con la organización de "su" centro –sea el suyo realmente u otro que ha seleccionado–. Su objetivo será tomar decisiones que consigan mejorar el clima de éste. El programa incluye dos incidentes críticos con los que el usuario puede trabajar sucesivamente. Cada uno refleja una situación problemática similar a las que un director escolar puede encontrar en el desempeño de su rol. El usuario deberá reaccionar ante ellas eligiendo una de las opciones que se le presentan en tres repertorios sucesivos y que tienen que ver con (1) las personas a las que piensa implicar en la resolución del problema, (2) el método de comunicación que utilizará, y (3) el contenido principal de la acción que va a poner en marcha. El programa procesa estas decisiones ("inputs") mediante un algoritmo particular que vamos a comentar más adelante y ofrece al usuario una serie de comentarios ("outputs") que ilustran las consecuencias previsibles de las decisiones que acaba de tomar.

Este proceso secuencial de toma de decisiones, en el que el usuario elige la opción que mejor representa su reacción respecto al problema, entre un repertorio prefijado, constituye una réplica del modelo seguido por McIsaac y Wanless (1.985) en otra simulación en el campo de la organización escolar.

El programa de simulación funciona en realidad como un sistema experto que proporciona al usuario información, comentarios o ayuda especializada en un área específica del conocimiento. Las reglas de inferencia de Clim! tienen también la estructura habitual en los sistemas expertos –"si...entonces..."– aunque no constituyen aquí un sistema independiente del contenido o base de conocimientos, de modo que se pueda intercambiar ésta sin modificar las reglas lógicas. Dichas reglas están basadas en el conocimiento de los problemas organizativos objeto de la simulación que posee el propio autor del trabajo. Por esta razón Clim! advierte al usuario que habrá de entender sus comentarios a las decisiones que éste adopte como sugerencias o aproximaciones a la realidad desde el punto de vista del investigador y no como hechos veraces y probados.

4.5 Validación del programa de simulación

Dos procedimientos elementales pero bastante ilustrativos se utilizaron para contrastar el grado de validez "facial" del programa Clim! de simulación por ordenador. Por validez facial queremos entender la viabilidad que un número determinado de sujetos encuentran en el programa en relación con los objetivos que el propio programa se plantea, después de haber efectuado una secuencia completa de trabajo con él.

En primer lugar, trece profesores que participaron en un curso monográfico sobre Análisis del Clima de los Centros Educativos, durante el segundo ciclo de sus estudios de Ciencias de la Educación, realizaron una sesión completa de trabajo con el programa y rellenaron al finalizar una Hoja de Evaluación de las diferentes partes de que consta.

Esto mismo hicieron dos directores en ejercicio de sendos centros de EGB, a los que además se les grabó una entrevista mientras pensaban en voz alta sobre sus estrategias de decisión y sobre sus reacciones a las respuesta que el programa les proporcionaba.

4.5.1 Análisis de las decisiones de los usuarios

El propio programa de simulación está provisto de una rutina para almacenar las decisiones que toma el usuario a lo largo de su interacción con él. El usuario tiene plena libertad para probar todas las opciones que Clim! le plantea y recibir información cada vez sobre las posibles consecuencias de su decisión. Y esto en cada uno de los dos incidentes críticos que el programa tiene disponibles. Así pues, pensamos que sería conveniente almacenar todos los pasos que cada usuario da mientras trabaja con Clim!, para poder luego analizarlos.

En concreto esta rutina de grabación de la actividad decisional de los usuarios nos permite finalmente:

- (a) Conocer la secuencia completa de sus decisiones.
- (b) Conocer el número de ocasiones en que cambian de centro y, por tanto, de tipo de clima organizativo, probablemente para tantear el efecto de decisiones ya tomadas en contextos diferentes.
- (c) Distinguir la actividad desarrollada en torno a cada uno de los dos incidentes críticos previstos, es decir, conocer el grado de actividad mental que cada uno de los incidentes es capaz de provocar.

4.5.2 La Hoja de Evaluación

Además se confeccionó un breve cuestionario para que los usuarios valorasen los diferentes aspectos del programa de simulación después de haber trabajado con él. Concretamente, estos aspectos eran los siguientes:

- (a) Claridad que se percibe en las diferentes partes del programa: sus objetivos, la información previa para acceder a él, la información que proporcionan las teclas de ayuda, etc.
- (b) El grado de fatiga o, por el contrario, de motivación que el programa provoca en el usuario.
- (c) Si son realistas o no los incidentes críticos que plantea el programa, es decir, si reflejan problemas habituales o plausibles en torno a la vida de los centros educativos.
- (d) Si son adecuadas o no las opciones de decisión que tiene el usuario a su disposición.
- (e) La adecuación de los comentarios que recibe el usuario como retroalimentación a sus decisiones, desde el punto de vista pedagógico. Así como de los comentarios que obtiene para explicarle de forma literal el clima del centro que ha elegido para realizar en él la simulación.
- (f) El grado de utilidad que encuentra en el programa para su aplicación tanto al diagnóstico del clima en los centros escolares como para su aplicación al entrenamiento de directores.
- (g) Las sugerencias que al usuario se le ocurren para modificar o introducir algún aspecto en el programa.

4.5.3 Entrevistas a partir del "pensamiento en voz alta" de dos directores de centros escolares

El uso de materiales etnográficos para la evaluación de sistemas expertos ha sido justificado por algunos autores aludiendo a que las cuestiones y situaciones que éstos plantean deben acomodarse a la comprensión y al marco de referencia de los usuarios (Adger, Haynes y Dreifuss, 1.988; p.4). Es difícil que la evaluación de tipo cuantitativo pueda proporcionarnos datos sobre este criterio, mientras que puede que sí lo hagan procedimientos cualitativos que nos permitan analizar los procesos mentales de los usuarios mientras trabajan con el programa o después de que lo han hecho. La vitalidad de esta línea de evaluación de materiales instructivos por ordenador se refleja en el hecho de que fuera objeto de un simposium en el congreso de 1.988 de la "American Educational Research Association" (A.E.R.A.) organizado por William Lynch.

Por nuestra parte hemos hecho un uso modesto de estas técnicas. En concreto desarrollamos una entrevista en la que el "pensamiento en voz alta" de dos directores de centros de EGB era recogido mientras que interactuaban con el programa Clim! de simulación por ordenador. La transcripción escrita de esta entrevista fue procesada mediante el programa AQUAD de análisis de datos cualitativos por ordenador. Este programa permite la identificación y codificación de porciones significativas del texto escrito. La codificación puede hacerse de forma estructurada, en contraste con los procedimientos secuenciales empleados por muchos sistemas de codificación de observaciones. Esto quiere decir que determinadas categorías o códigos pueden representar a porciones relativamente grandes de texto, que a su vez puede englobar a porciones de texto cada vez más pequeñas que sean también objeto de codificación.

El programa AQUAD permite también la formulación y el contraste de hipótesis que pongan en relación unas categorías con otras. Y lo que es muy importante, la verificación de

tales hipótesis a través de un volumen casi ilimitado de información de manera sorprendentemente rápida (Huber, 1.988).

5. Resultados e implicaciones

El programa Clim! de simulación por ordenador aparece como un dispositivo válido para el entrenamiento de líderes escolares, ya que les facilita un contexto de práctica simulada para la toma de decisiones sobre el clima de los centros que es percibido como realista y congruente desde el punto de vista pedagógico. Igualmente apropiados fueron encontrados los problemas o incidentes planteados y las alternativas de decisión que Clim! pone a disposición de los usuarios. Por otro lado, el programa facilitó la reflexión de éstos sobre sus propias estrategias de toma de decisiones y sobre la elección de estrategias alternativas en un contexto libre de riesgos y percibido como motivador y escasamente productor de fatiga, tal como se pudo deducir de la cantidad y el significado de la elaboración verbal de los usuarios cuando eran invitados por el experimentador a pensar en voz alta mientras interactuaban con Clim!.

Esto nos permite inferir la validez en términos generales de Clim! como estrategia de entrenamiento de líderes escolares, ya que los usuarios pudieron reflexionar sobre sus propias estrategias decisionales, así como probar otras distintas entre las que les sugería el programa de simulación por microordenador.

Precisamente ahora que la presencia de ordenadores –hardware– es un hecho constatable en nuestros centros escolares, es preciso dirigir nuestra atención a la producción de software adecuado a nuestras condiciones específicas. Pensamos que este trabajo aporta una base teórica, metodológica y de herramientas de programación útil para el diseño de programas en el ámbito específico de la formación de profesionales de la educación. Si se demostrara en futuros trabajos la viabilidad de esta base estaríamos en condiciones de intentar su generalización a la enseñanza de alumnos, la educación especial o la orientación escolar, por citar algunos campos que se encuentran igualmente necesitados de una línea consistente de producción, aplicación y evaluación de programas educativos por ordenador. En definitiva, en el plano curricular, nuestro trabajo puede suponer un impulso para futuros esfuerzos de adaptación del software educativo a los currículos vigentes y salvar la laguna señalada por el informe de progreso del Proyecto Atenea:

"...Y también haría falta investigar en este sentido, porque en el caso de que se decida seguir con la introducción del ordenador en EGB, sobre todo Ciclo Inicial o Medio, habría que planificar algunas experiencias encaminadas a identificar el tipo de soft y de explotación del mismo más conveniente para estos niveles. De lo que estamos convencidos es de que el uso indiscriminado de cualquier tipo de soft en cualquier nivel educativo no conduce a ninguna parte" (Escudero, Guarro y Ato, 1.989; p.198).

Especialmente, la simulación puede ser la técnica para el diseño de programas de informática educativa sobre la que se ensaye de forma especial, puesto que el aprendizaje y

el entrenamiento a partir de modelos de la realidad se apoya, como hemos visto, en una línea de investigación consistente y productiva en otros países.

Pensamos que nuestro trabajo tiene también implicaciones en el plano de las técnicas de programación aplicables al software educativo y, especialmente, al que se dirige a la formación y el perfeccionamiento profesional. En particular, nuestro trabajo supone una profundización en las técnicas de programación heurística y en las herramientas de la inteligencia artificial –concretamente de los sistemas expertos–. La eficacia que estas técnicas han demostrado en el diseño de nuestro programa Clim! de simulación por ordenador nos debería invitar a revalidar dicha eficacia en futuros programas y consolidar su uso en la programación de este tipo de materiales.

En cuanto a las implicaciones referidas a la metodología de investigación, hemos creído esbozar también en este trabajo un modelo de evaluación de materiales educativos por ordenador que puede ser utilizado en investigaciones posteriores de esta índole. Se trata de un modelo que implica la combinación de datos experimentales con datos de carácter etnográfico y que se apoya en el análisis de la estructura conceptual que sirve de marco al contenido de la simulación, la recogida de la opinión de los usuarios de modo directo y el estudio de los procesos mentales de los usuarios mientras trabajan con el programa. A pesar de que no hemos profundizado en ninguna de sus fases, nos atrevemos a proponer este modelo, en sus líneas básicas, para la evaluación del software educativo que podamos producir a partir de ahora, operando sobre él cuantas modificaciones sean necesarias hasta consolidar un modelo que nos permita conocer el potencial educativo de este tipo de materiales.

Los resultados de esta investigación tienen una implicación directa en el ámbito de la formación de profesores y especialistas en general en el campo de la educación. Podemos concluir provisionalmente, a falta de un volumen mayor de trabajos en esta línea, que la simulación por ordenador de situaciones de enseñanza, en la que los profesores puedan practicar determinadas destrezas o puedan contrastar sus estrategias de pensamiento o sus conocimientos prácticos acerca de la enseñanza, resulta un medio válido de entrenamiento. Por lo tanto se debería probar su uso en combinación con otras estrategias formativas para determinar la modalidad más acorde con las necesidades formativas de los profesores.

En cualquier caso, las autoridades educativas regionales podrían facilitar la instalación del programa Clim! en la red informática escolar y proporcionar el manual a los profesores –ya que ambos quedan ofertados desde este momento de forma desinteresada– para fomentar su autoperfeccionamiento en un aspecto relevante de la gestión de los centros escolares.

BIBLIOGRAFIA

- ADGER, C.T., HAYNES, J.A. Y DEIFUSS, S.B. (1988): **CAPER: An ethnographically grounded expert system**. Annual Meeting of the A.E.R.A., New Orleans.
- ANDERSON, C.S. (1982): The search for school climate: a review of the research. **Review of Educational Research**, 3 (52) 368-420.
- BORGER, J.B., LO, CH., OH, S. Y WALBERG, H.J. (1985): Effective schools: a quantitative synthesis of constructs. **Journal of Classroom Interaction**, 20 (2), 12-17.
- BOSSERT, S.T., DWYER, D., ROWAN, B. Y LEE, G. (1982): The instructional management role of the principal. **Educational Administration Quarterly**, 3 (18) 34-64.
- CALDERHEAD, J. (1985): **Teachers' decision making**. Paper for inclusion in BJEP Monograph: Recent advances in classroom research.
- CLARK, C.M. (1985): **Tenyears of conceptual development in research on teacher thinking**. ISATT Conference, Tilburg Univ., The Netherlands.
- CONNELLY, F.M. Y CLANDININ, D.J. (1984): Personal practical know ledge at Bay Street School: ritual, personal philosophy and image. En Halkes, R. y Olson, J.K. (Eds.): **Teacher thinking. A new perspective on persisting problems in education**. Lisse: Swetsand Zeitlinger, pp. 134-148.
- CRANDALL, D.P., EISEMAN, J.W. Y LOUIS, K.S. (1986): Strategic planning issues that bear on the success of school improvement efforts. **Educational Administration Quarterly**, 3 (22) 21-53.
- DE MIGUEL, M. (1988): **Modelos de investigación sobre organizaciones educativas**. IV Seminario de Modelos de Investigación Educativa, Santiago de Compostela.
- DE VEGA, M. (1984): **Introducción a la psicología cognitiva**. Madrid: Alianza.
- ESCUADERO, J.M., GUARRO, A. Y ATO, M. (1989): **Informe de progreso. Fase exploratoria (Proyecto Atenea)**: Madrid: M.E.C.
- FUENTES, A. Y DE LA ORDEN, A. (1988): **Incidencias de variables institucionales vistas por los profesores en variables de aula**. IV Seminario de Modelos de Investigación Educativa, Santiago de Compostela.
- HALL, G.E. (1987): **Strategic sense: the key to reflective leadership in schools principals**. Conference on Reflection in Teacher Education, Houston.
- HOY, W.K. Y CLOVER, S.I. (1986): Elementary school climate: a revision of the OCDQ. **Educational Administration Quarterly**, 1 (22) 93-100.
- HUBER, G.L. (1988): **AQUAD. Análisis de datos cualitativos (versión 2.2)**: Universidad de Tübingen.
- KAGAN, D.M. (1988): Teaching as clinical problem solving: a critical examination of the analogy and its implications. **Review of Educational Research**, 4 58, 482-505.
- LEINHARDT, G. Y GREENO, J.G. (1986): The cognitive skill of teaching. **Journal of Educational Psychology**, 78 75-95.
- LEITHWOOD, K.A. Y MONTGOMERY, D.J. (1982): The role of the elementary school principal in program improvement. **Review of Educational Research**, 3 (52) 309-339.
- MARCELO GARCÍA, C. (1987): **El pensamiento del profesor**. Barcelona, CEAC.
- MCISAAC, D.N. Y WANLESS, D. (1985): Simulated experiments in school administration. **Educational Administration Quarterly**, 3 (21) 223-233.
- M.E.C. (1989): **Libro Blanco para la Reforma del Sistema Educativo**. Ministerio de Educación y Ciencia.
- MURPHY, J. (1988): **Instructional improvement and the control of schools**. Annual meeting of the A.E.R.A., New Orleans.

- PURKEY, S.C. Y SMITH, M.S. (1.985): School reform: the district policy implications of the effective school literature. **The Elementary School Journal**, 85 3, 353-390.
- SCHÖN, D.A. (1.983): **The reflective practitioner. How professional think in action**. New York: Basic Books.
- SHAVELSON, R.J. (1.986): Toma de decisión interactiva: algunas reflexiones sobre los procesos cognoscitivos de los profesores. En Villar Angulo, L.M. (Ed.): **Pensamientos de los profesores y toma de decisiones**. Universidad de Sevilla, pp. 174-184.
- SHAVELSON, R.J. Y STERN, P. (1.983): Investigaciones sobre el pensamiento pedagógico del profesor, sus juicios, decisiones y conducta. En J. Gimeno y A. Pérez (ed): **La enseñanza: su teoría y su práctica**. Madrid: Akal.
- TRACHTMAN, R. Y LEVINE, M. (1.988): **Toward a definition of teacher leadership**. Annual meeting of the A.E.R.A., New Orleans.
- VILLAR ANGULO, L.M. (1.988): **La implicación del profesorado en el análisis evaluativo de las instituciones educativas**. Ponencia presentada en el IX Congreso Nacional de Pedagogía, Alicante.
- ZEICHNER, K. Y LISTON, D.P. (1.985): **Theory and practice in the evolution of an inquiry-oriented student teaching program**. Annual Meeting of the A.E.R.A., Chicago.