

INVESTIGACION SOBRE EL MEDIO INFORMATICO: ESTUDIO EN DESARROLLO

**José María Alba
Julio Cabero
Rafael Castro
Margarita Córdoba
Carlos Hervás
José Manuel López-Arenas
José Luis Pérez
Manuel Salas
Purificación Toledo**

1. INTRODUCCIÓN.

La investigación en medios de enseñanza ha sufrido una serie de cambios en la pasada década, como consecuencia entre otras causas de los cambios internos ocurridos en las ciencias de la educación, de los replanteamientos acaecidos en la metodología de investigación, del progresivo auge adquirido por la psicología cognitiva, del creciente abandono de la caracterización meramente instrumental que sobre los medios se ha tenido y aún se tiene, etc. Como consecuencia de lo anterior se ha producido una superación de la línea comparativa de medios, y una superación de la actitud restrictiva de las variables dependientes al mero dominio y recuerdo de información.

Si revisamos diferentes metaanálisis sobre la investigación en medios, aspecto que puede consultarse en otra de las comunicaciones presentadas a la Jornadas, podemos darnos cuenta de la evolución seguida, que en un intento reduccionista, y asumiendo los errores que ello comporta, podríamos sintetizar en su progresiva curricularización y por tanto en el abandono de una concepción aislada y en el intento de búsqueda de relaciones y determinaciones con otras variables del sistema.

Frente a las concepciones del medio como único determinante de los productos cognitivos y de rendimiento que con él se obtengan, las posiciones interaccionistas van adquiriendo mayor trascendencia, de forma que se le concibe como la integración de una serie de elementos: sintáctico, semántico y pragmático; que en interacción con otros elementos: profesor, alumno, contenidos, objetivos, métodos..., y dentro de un contexto específico, propiciarán los productos cognitivos y de rendimiento. Se asume simultáneamente que los usuarios de los medios no son receptores pasivos de información, sino procesadores activos y conscientes de la misma.

Desde estas perspectivas "nuevos" problemas de investigación se están abordando, como por ejemplo: análisis de diseños específicos de medios, la influencia cognitiva de los sistemas simbólicos de los medios, las actitudes que los profesores y alumnos tienen

hacia los medios y su repercusión en el tratamiento de los mismos y en el procesamiento de la información, pensamiento y creencias que el profesor tiene hacia ellos, estrategias de aprendizaje y metacognición en el aprendizaje mediado, análisis de elección de medios y métodos por parte del profesor y el alumno, relación medio-contexto, y análisis de dimensiones organizativas para la inserción y utilización curricular de los medios (Escudero, 1983a y b; Gerlach, 1984; Clark y Salomon, 1986; Clark y Sugrue, 1988; Clark, 1989; Winn, 1986).

Clark y Salomon (1986), al terminar su revisión de investigaciones sobre medios de enseñanza, ofrecen algunas sugerencias a contemplar en las futuras investigaciones en medios, que por su significación y porque algunas son recogidas por nosotros, creemos necesario citar: 1) ningún medio enfatiza más el aprendizaje que otro, si no se contemplan otra serie de variables como: las tareas de aprendizaje, los elementos simbólicos, el currículum, los contenidos, o la estructuración de éstos, 2) alguna nueva tecnología es probable que enseñe mejor que su predecesora porque pueda poseer mejores materiales instruccionales y por el efecto de novedad del medio, 3) las futuras investigaciones se desarrollarán dentro del contexto de las ciencias cognitivas, y 4) no debemos sólo preguntarnos cómo y por qué un medio opera en la instrucción y el aprendizaje, sino también si en realidad debe ser utilizado.

No queremos decir con lo anterior que la investigación en medios se desarrolla exclusivamente en las líneas expuestas. Salomon y Gardner (1986) llaman la atención respecto a como en la actualidad se siguen desarrollando con el medio informático investigaciones, cuya cobertura teórica es la de investigación comparativa de medios: el medio "x" produce más aprendizaje que el medio "y", o el medio "x" produce más aprendizaje que la enseñanza convencional.

No cabe la menor duda de que uno de los "nuevos" medios más potentes que en los últimos años ha entrado a formar parte de nuestro entorno escolar, profesional y doméstico, es el informático. A sus posibilidades de almacenamiento, gestión y rapidez en el tratamiento de la información, se une su carácter interactivo con el usuario, integrador de diversos elementos (texto, imagen, voz, movimiento...), y la posibilidad de combinarlo con otros medios y gestionarlos a través de él.

Sobre el medio informático se han despertado, en todos los contextos educativos, tantas o más expectativas que sobre ningún otro medio, llámese televisión educativa, cine o vídeo, con fuertes inversiones económicas y de esfuerzos para su inserción curricular. Como lo demuestra en nuestro contexto el "Proyecto Atenea", el "Plan Alhambra", o el "Proyecto EAO-TOAM".

El ordenador por su alta flexibilidad e interactividad con el usuario permite una diversidad de usos y funciones en el terreno educativo, que han sido sintetizadas por Escámez y Martínez (1987) en: instrumento en sí mismo, instrumento de gestión, como base y banco de datos, instrumento para el diagnóstico y la orientación, y como interlocutor pedagógico. Estos usos podrían ampliarse con los de: investigación, medio simbólico y mediador del aprendizaje, instrumento lúdico-formativo, medio simbólico de ejemplificación de procedimientos de pensamiento, medio evaluativo, y medio de

simulación. Sin entrar en un análisis pormenorizado, no cabe duda de que hasta el presente ningún medio tecnológico ha despertado tanto interés y ofrece tantas posibilidades.

Las investigaciones sobre las posibilidades del ordenador en la escuela se han dirigido hacia diferentes temáticas y prioridades. Lieberman (1985), identifica cinco líneas o puntos principales de desarrollo de la investigación sobre niños y microordenadores: 1) acceso a los microordenadores y su uso, 2) efectos sobre el aprendizaje, 3) efectos cognitivos, 4) efectos actitudinales, y 5) efectos sociales. En cada una de las líneas se desarrollan diferentes problemáticas de investigación: adecuación número de ordenadores-número de alumnos, influencia del aula y contexto donde se encuentran ubicados los ordenadores, tiempo de utilización, significación de la formación de grupos de alumnos para el aprendizaje, evaluación de "software" informático, influencia de lenguajes de programación en habilidades cognitivas,...

Chen (1985) diferencia dos tipos básicos de investigación: sobre la utilización (motivos por los cuales las instituciones escolares adoptan esta tecnología y usos a los que se destina) y sobre los efectos (influencias cognitivas, afectivas, respuestas conductuales de los individuos y grupos, y el impacto social). La primera asume, entre otros problemas, que el contexto organizacional donde se inserte el medio facilitará o dificultará la inserción y el desarrollo de planes innovadores para su utilización; la segunda, la de los efectos, se ha diferenciado en ocho grandes líneas: estabilidad versus invariabilidad en la innovación; adopción versus fase de implementación de difusión; fidelidad versus modelos de adaptación de difusión, modelos centralizados versus descentralizados de difusión; objeto de conocimiento versus proceso de conocimiento; motivación intrínseca versus extrínseca; aislamiento individual versus interacción en grupo; y ampliación versus reducción del conocimiento.

En nuestro contexto, Vázquez (1989) tras señalar la pobreza conceptual en la que por lo general se han movido las investigaciones sobre el medio informático, señala que los trabajos más usuales se han centrado en cuatro líneas de desarrollo: efectos cognitivos (estilos cognitivos, habilidades intelectuales generales, destrezas para el análisis y la solución de problemas, enfoque hipotético-deductivo, y estrategias para el pensamiento exploratorio y creativo), efectos actitudinales (ansiedad de los profesores, actitudes de apertura, colaboración, entusiasmo, generación de actitudes de innovación permanente), efectos motivacionales (enfoque problemático de las cuestiones, efectos motivacionales debido a la incongruencia y discrepancia de los problemas, efectos por exigencia de la aplicación de destrezas de personas valiosas), y efectos sociales (relación entre acceso a las NTI e igualdad de oportunidades, las NTI como mecanismo de iniciación de competencias, destrezas, etc. requeridas por el medio laboral, implicaciones políticas de la centralización, descentralización y control de la información de las NTI...)

Las repercusiones del ordenador en el estudiante pueden ser contempladas desde dos perspectivas generales: cuantitativa y cualitativa (Martí, 1988). La primera se refiere a las posibilidades que el medio tiene para hacer más rápido y fiable el tratamiento y la adquisición de la información; y la segunda, a las posibilidades que ofrece para reestructurar el funcionamiento cognitivo del sujeto.

Ambas dimensiones, como posteriormente presentaremos se integran en nuestro proyecto, pero no desde una perspectiva general, sino contemplando el diseño específico de programas informáticos, los contenidos transmitidos, las actitudes que los alumnos tienen frente al medio informático como instrumento educativo-didáctico, y su utilización en diversos niveles educativos.

No podemos tampoco olvidar que todo medio no opera en el vacío, sino dentro de un contexto curricular que potencia y delimita su grado de utilización, condicionando la interacción que el sujeto o sujetos establezcan con el mismo, y repercute en los productos de rendimiento, cognitivos y motivacionales que se obtengan con él.

Salomon y Perkin (1986) respecto a las potencialidades de transferencia cognitiva desde los lenguajes de programación informática establecen seis categorías de influencia: adquisición de principios y conceptos matemáticos y geométricos, resolución de problemas y su gestión, desarrollo de habilidades de razonamiento formal y su representación, adquisición de modelos de conocimiento, pensamiento y aprendizaje, modificación de estilos cognitivos, y entusiasmo y tolerancia.

Ahora bien, las posibilidades y potencialidades de la programación con diferentes lenguajes no es un tema suficientemente resuelto; existen resultados contradictorios entre las investigaciones y entre los diferentes lenguajes de programación (LOGO, PASCAL, BASIC...), como ha puesto de manifiesto Castillejo Brull (1987) en su análisis sobre los "Efectos de la informática en la estructura cognitiva de los alumnos".

Tampoco podemos olvidar que los resultados que se obtengan con la programación, también dependerán de las habilidades cognitivas que para ésta posean los alumnos. Pea y Kurland (1984) han ofrecido una lista de prerequisites cognoscitivos para la programación, entre los que se encuentran: habilidad matemática, memoria, razonamiento abstracto...

Anteriormente aludimos a la línea de investigación referida a la significación de las actitudes que los sujetos tienen hacia el medio informático. El punto de partida, como es lógico suponer, es que nuestras creencias, actitudes o predisposiciones ante un medio determinarán nuestras motivaciones para aprender por él y por tanto los rendimientos que se obtengan. En este sentido las investigaciones se han encaminado en diferentes líneas: análisis desde una perspectiva general, análisis por clase social, contemplación del sexo del sujeto, elaboración de instrumentos de diagnóstico, análisis en profesores y alumnos, análisis en administradores y supervisores, y modificación de actitudes y estrategias a utilizar.

Tras las anteriores precisiones, que reconocemos que son limitadas, a la investigación en medios y a la investigación sobre el medio informático, pasaremos a presentar brevemente nuestra investigación en desarrollo. Pero antes digamos que la investigación se denomina "Análisis sobre el medio informático: influencias cognitivas y posibilidades educativas en EGB, EE.MM. y Universidad", y se realiza en los Departamentos de Didáctica y Organización Escolar y de Economía Aplicada de la Universidad de Sevilla.

2. LA INVESTIGACIÓN EN DESARROLLO.

En la investigación que estamos desarrollando vamos a asumir algunos de los planteamientos teóricos y problemáticas de investigación expuestos anteriormente. Queremos señalar que nuestro objetivo es analizar diversas problemáticas de aplicación y desarrollo del medio informático en nuestras escuelas, utilizando para ello tanto metodologías cuantitativas como cualitativas, y diferentes diseños. Los problemas serán analizados en tres niveles educativos: EGB, EE.MM., y Universidad.

En concreto, las preguntas sobre las que nos interrogamos en el proyecto son:

- 1.- ¿Qué procesos mentales son los que ponen en juego los alumnos cuando aprenden mediante el ordenador?
- 2.- ¿Cómo influyen las actitudes que los alumnos tienen hacia el ordenador en la interacción cognitiva que establecen con él y en el aprendizaje?
- 3.- ¿Qué elementos podemos movilizar para diseñar software didáctico?
- 4.- ¿Cómo influyen determinados lenguajes de programación (LOGO, BASIC y PASCAL) en la adquisición y desarrollo de determinadas habilidades cognitivas de los estudiantes?
- 5.- ¿Son los elementos movilizados para el diseño del software independientes de los contenidos? ¿Es posible encontrar algunos principios generales para el diseño de software?
- 6.- ¿Qué claves organizativas adopta la escuela para la inserción curricular del medio informático?
- 7.- ¿Cómo repercute en la inserción y utilización del ordenador en la escuela, la forma en que esta organizada su introducción?
- 8.- ¿Cómo influye en la utilización de los ordenadores el contexto y clima de clase?

Además de los mencionados interrogantes en nuestra investigación pretendemos diseñar, construir, fiabilizar y validar, una escala de medición de actitudes hacia el ordenador mediante la aplicación de una escala de adjetivos.

Como puede observarse, en nuestra investigación pretendemos analizar diversas problemáticas referidas al medio informático: variables a considerar en el diseño del software, significación de las actitudes hacia el ordenador, influencias de los lenguajes de programación en determinadas habilidades cognitivas, contemplación del medio como mediador cognitivo, análisis de las dimensiones organizativas que en los centros se establecen para la introducción del medio informático, y significación de la interacción con el ordenador para modificar las actitudes que tenemos hacia el medio informático.

El análisis y validación del diseño del software del medio está recibiendo un progresivo interés en la investigación sobre medios al abandonarse la idea del medio como globalidad y asumir que sus sistemas simbólicos y formas de organización y estructuración son determinantes de las interacciones cognitivas que pueda establecer con el sujeto y los productos cognitivos y de rendimiento que se obtenga. Contamos con algunos estudios

referidos a otros medios de enseñanza: el libro de texto (Jonassen, 1985), las cintas de audio (Hartley, 1988), el vídeo didáctico (Cabero, 1989), etc. Respecto al medio objeto de nuestra investigación, diversos estudios se han llevado a cabo. La CFPJ (1987) realiza una investigación para comparar y analizar determinados aspectos, como por ejemplo: utilización de mayúsculas y minúsculas, número de ventanas y subventanas a utilizar, ubicación de las ventanas, disposición del título y del texto en la pantalla y eficacia del realce de ciertas partes del texto. Gagné y otros (1984), desde una perspectiva más general consideran nueve pasos para diseñar software informático: atraer la atención, información al estudiante de los objetivos de la lección, estimulación del recuerdo de los conocimientos previos, presentación de estímulos con características determinantes, sugerir guías de aprendizaje, ejecución, ofrecer un feed-back, valorar las ejecuciones y enfatizar la retención y la transferencia. A estos elementos podríamos añadir la utilización del color, la animación, la combinación de pantallas, el número de pantallas... En definitiva, en nuestra investigación se trata de diseñar software informático para contenidos curriculares específicos en versiones diferentes según algunos de los mencionados elementos, para contrastar su eficacia.

En nuestro estudio, por otra parte, pretendemos analizar y conocer de qué manera el alumno asimila y procesa la información mediada que se le presenta, es decir, qué procesos cognitivos tienen lugar en el sujeto cuando trabaja con el ordenador utilizando determinados lenguajes, que en nuestro caso se concretarán en LOGO, BASIC y PASCAL. Esto nos lleva a plantear su estudio no sólo desde una perspectiva cuantitativa, grado de modificación de determinadas aptitudes y habilidades cognitivas del estudiante como consecuencia de la interacción con determinados lenguajes de programación, sino también desde una visión cualitativa, donde se recoja información respecto a las elaboraciones mentales al abordar actividades de programación, dificultades encontradas y formas de resolverlas, etc.

En cuanto a las actitudes de los alumnos ante el medio informático, tanto previas a su interacción como posteriores a ella, se analizarán sus influencias así como su posible modificación tras el contacto con el medio, teniendo en cuenta las aportaciones de Clark y Sugrue (1988). Las actitudes que los estudiantes tienen hacia el ordenador pueden venir condicionadas por las actitudes que sus profesores tienen hacia los medios, que afectarán por un lado a su inserción o no, y por otro lado y en su caso, a la forma de inserción. Esta última puede verse realizada de un modo marginal, o bien tratarse de una inserción reflexiva, motivacional e innovadora.

En cuanto a lo que denominaremos "claves organizativas", Martín-Moreno (1989), aborda los cambios organizativos que se están desarrollando en los centros educativos al pasar de prácticas organizativas excesivamente rígidas a formas de organización más flexibles y diversificadas, que denomina como centro educativo versátil. Este último viene contemplado por una serie de características: mayor diversificación e interrelación de las estructuras, tendencia hacia el fraccionamiento de la estructura organizativa,...; modelo organizativo que surge en oposición al modelo taylorista que ha imperado durante bastante tiempo en la estructura organizativa de los centros y que parece haber agotado ya sus posibilidades. La importancia creciente del componente organizativo en el desarrollo de toda empresa, educativa o no, por oposición a los elementos más estudiados relativos a

su hardware y software, fue estudiada y puesta de relieve por Dobrov (1979). En el terreno de los medios didácticos, Percival y Ellington (1984), y López-Arenas (1989) consideran que lo que se ha venido a llamar como "aspectos intangibles", y "orgware", constituyen una dimensión relevante para facilitar o impedir la inserción curricular de los medios. En el estudio de estas claves organizativas, se tratará de analizar "en situ" cómo los ordenadores desde un punto de vista organizativo están ubicados en los centros: actividades a las que se dedican, existencia de un responsable informático, presupuestos que anualmente dedica el centro para la ampliación y mantenimiento del equipo informático, estrategias para la formación del profesorado que se establecen, problemáticas organizativas con las que se encuentran, ubicación de los aparatos...

En resumen, y aunque pudiera decirse que más que de un estudio se trata de varios estudios sobre aspectos distintos tal como ha podido deducirse de lo anterior, la existencia de un común denominador en el esfuerzo investigador y el escaso valor final de las investigaciones atomizadas que se concentran en aspectos excesivamente pormenorizados y descontextualizados, nos ha animado a realizar de forma sincrónica y conjunta el estudio expuesto, actualmente en fase de desarrollo.

BIBLIOGRAFIA

- CABERO, J. (1989): *Tecnología educativa: utilización didáctica del vídeo*, Barcelona, PPU.
- CASTILLEJO BRULL, J.L. (1987): Efectos de la informática en la estructura cognitiva de los alumnos, en VAZQUEZ, G. (ed.), Op. cit., 38-77.
- CLARK, R. y SALOMON, G. (1986): "Media in teaching", en WITTRICK, W.C. (ed): *Handbook of Research on teaching*, Londres, Collier Mcmillan Publishers, 464-478.
- DROBROV, G. M. (1979): "La technologie en tant qu'organisation", *Revue Internationale de Sciences Sociales*, XXXI, 4, 628-648.
- ESCAMEZ, J. y MARTINEZ, F. (1987): "Actitudes de los agentes educativos ante la informática", en VAZQUEZ, G. (ed.), Op. cit., 79-126.
- HARTLEY, J. (1988): "Using principles of text design to improve the effectiveness of audiotapes", *British Journal of Educational Technology*, 19, 1, 4-16.
- JONASSEN, D.H. (ed) (1985): *The technology of text*, Englewood Cliffs, Educational Technology Publications, 2 vols.
- LOPEZ-ARENAS, J.M. (1989): "Claves organizativas: consideraciones sobre la inserción de nuevas tecnologías en el proceso didáctico", en CMIDE: Semana de Cine y Vídeo Didácticos, Memoria Final, Ayuntamiento de Sevilla, Sevilla, 18-20.
- MARTI, E. (1988): "Análisis psico-cognitivo de las actividades con ordenadores", en AGUIRREGABIRIA, M. (coord.): *Tecnología y educación*, Madrid, Narcea, 85-93.
- MARTÍN-MORENO, Q. (1989): "El centro educativo versátil: la demanda de un nuevo tipo de centro", en MARTÍN-MORENO, Q. (Coord.): *Organizaciones educativas*, Madrid, UNED, 23-62.
- PEA, R.D. y KURLAND, D.M. (1984): "On the cognitive effects of learning computer programming", *New Ideas in Psychology*, 2, 137-168.
- SALOMON, G. y PERKING, D.N. (1986): *Transfer of cognitive skills from programming: when and how?*, School of Education, Tel Aviv University, documento policopiado nº 2.
- VAZQUEZ, G. (ed.) (1988): *Educación para el siglo XXI*, Madrid, Fundesco.