

Un punto de vista sobre la introducción de la informática y la tecnología del ordenador en las Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de E.G.B.

RICARDO LUENGO GONZALEZ

VICENTE MELLADO JIMENEZ

LORENZO BLANCO NIETO

CARMEN CRUZ CANCHO

**(Grupo BETA. Departamento de Matemáticas
de la EU. Magisterio de Badajoz).**

“Los ambientes intelectuales que las culturas de la actualidad ofrecen a los niños son pobres en oportunidades de sacar a la superficie su reflexión sobre el pensamiento, de aprender a hablar sobre él y a verificar sus ideas externalizándolas. El acceso a las computadoras puede modificar radicalmente esta situación”.

Seymour Papert
(Desafío a la mente)

1.—INTRODUCCION

1.1.—LA REVOLUCION INFORMATICA

La Informática está destinada, sin duda, a ser la gran revolución del siglo XXI. La prehistoria de esta revolución se está iniciando en las dos últimas décadas del presente siglo, y tiene visos de modificar nuestros modos de vida aún más drásticamente que el cambio producido en nuestra sociedad por la revolución industrial. Mientras que la anterior supuso fundamentalmente la sustitución del esfuerzo humano por la máquina, en la presente, las máquinas van a penetrar en parcelas reservadas al hombre por ser actividades consideradas, hasta ahora, intelectuales. Esta preocupación por buscar instrumentos que ahorren no sólo esfuerzo físico sino también mental es antiguo. Howard Aiken, padre del primer ordenador (el Marck I) lo pone de manifiesto en 1937:

“El deseo de economizar tiempo y esfuerzo mental en cálculos aritméticos y de eliminar la tendencia humana al error es probablemente tan antiguo como la misma ciencia de la aritmética” (1).

Es difícil imaginar, hoy día, una actividad humana en la que de alguna manera no intervenga el ordenador. Baste decir que el ordenador interviene ahora en el control y distribución del trabajo, en la industria, en las actividades empresariales, en la investigación, sanidad, servicios, ocio, planificación y diseño, en el hogar y en la educación.

Las consecuencias de esta vertiginosa invasión de la Informática y los computadores, en nuestra sociedad, deben ser estudiadas y controladas pues no afectan a todos. Directamente como ciudadanos inciden en la modificación del nivel de vida, en nuestras estructuras sociales y muy especialmente en nuestras libertades individuales y colectivas.

1.2.—EL “PELIGRO INFORMATICO”

La gran influencia que la técnica computacional ejerce sobre la Sociedad ha motivado también el estudio de los problemas que se presentan en el campo ético y moral. Son frecuentes los artículos en revistas especializadas sobre las responsabilidades sociales de las personas que trabajan en computadores (2), sobre las seguridades legales para garantizar la intimidad en una sociedad altamente computerizada (3), e incluso sobre el establecimiento de un código ético para el control de la forma de vida de nuestra sociedad (4).

Son frecuentes también, desde hace un par de años, noticias en los periódicos como la que a continuación transcribimos:

“Un estudiante entró desde su ordenador en los circuitos secretos militares de EEUU”. (NYT, Los Angeles) (5).

El artículo relata cómo un estudiante de ingeniería e informática de 19 años fue detenido por haber entrado ilegalmente, con su ordenador personal, en 14 sistemas informáticos de Universidades, y en los sistemas de archivo de datos del Departamento de Defensa de los EEUU. Este hecho fue calificado por un fiscal de Los Angeles como un auténtico delito y no como una travesura juvenil. Lo curioso es que este joven cometió el delito ¡sin moverse de su casa! y pulsando “inocentes teclitas” de su ordenador personal.

El ciudadano no puede quedar desprotegido ante lo que se ha dado en llamar el “peligro informático”. La cantidad de datos personales que poseen los ordenadores de instituciones estatales y privadas son una fuente de peligro para el ciudadano, y para la sociedad misma, si son incorrectamente utilizados.

B. Lussato, en su libro “El desafío informático” (6), plantea con gran claridad el tema y pone ejemplos suficientemente ilustrativos, que obligan a considerar este problema como uno de los retos mayores a los que deberá enfrentarse, desde hoy mismo, una sociedad altamente informatizada.

Una de las formas de proporcionar oportunidades de defensa de sus libertades personales al ciudadano, es tenerlo suficientemente informado. Este es el motivo por el cual el conocimiento de lo que es y de los que puede hacer un ordenador debe formar parte, en nuestra opinión, de los programas de enseñanza de nuestro país en los niveles obligatorios.

2.—INFORMATICA Y EDUCACION

2.1. La actividad desarrollada sobre Informática y Educación en diversos países.

El reconocimiento de esta necesidad de introducir la Informática en la educación se ha hecho patente durante este último decenio en varios congresos mundiales:

—Amsterdam (1971), Marsella (1975) y Lausana (1981) sobre “Ordenadores y educación”. Los tres fueron organizados por la Internacional Federation of Information Processing (I.F.I.P.).

—Río de Janeiro (1973) sobre “Educación y Ordenadores en Países en vías de desarrollo”, organizado por el Internacional Bureau of Informaties (I.B.I.).

—EE.UU.: Congreso anual “Computer on undergraduated curricula”.

En Septiembre del año en curso, se ha celebrado en Buenos Aires (Argentina) el “Primer Congreso Internacional Logo- Computadoras en Educación y Cultura”. Fue organizado por la Asociación de Amigos de Logo” y un miembro de nuestro equipo de trabajo tuvo la oportunidad de asistir al mismo.

En el congreso hubo Conferencias Generales a cargo de expertos a nivel mundial en “informática y Educación”. (Prof. Robert Mohl. USA., Prof. Hora-

cio Reggini. Argentina, Prof. Thornburg. USA., Prof. H. Fernández Long etc.). También hubo las habituales comunicaciones en las que se describieron experiencias y se dieron avances de proyectos de investigación en marcha. Pero quizá, lo que más nos llamó la atención fueron dos novedades:

—La primera fue la asistencia de 300 niños mezclados con los adultos en el Congreso; casi todos ellos eran socios cadetes de la Asociación de Amigos de Logo, pertenecientes a los Institutos y Colegios de Primaria en los que se están llevando a cabo experiencias computacionales.

El comportamiento de los niños fue ejemplar, y los trabajos que ellos mismos presentaron al Congreso fueron sorprendentes.

Niños que apenas sabían leer y escribir, demostraron un gran dominio de los pequeños computadores. En algunos colegios de Buenos Aires los computadores son manejados desde el primer curso de Primaria e, incluso, se están llevando a cabo algunas experiencias LOGO a nivel de preescolar.

—La segunda fueron los talleres de computación. En una amplia sala había un conjunto de computadoras a disposición de niños y adultos, para trabajo libre durante todos los días que duró el Congreso. Los talleres estaban organizados en “microcosmos” (lugares donde germinan ideas poderosas y donde se integra el pensamiento con la realidad) (7). Allí tuvimos la oportunidad de trabajar con un grupo de niños de segundo curso de primaria del Instituto Bayard, y pudimos admirarnos de la facilidad con que los niños aprendían el “idioma de la tortuga” (8).

Entre los organismos internacionales que tienen como objetivo el desarrollo de la Educación Informática, en general, merece destacarse La Oficina Intergubernamental para la Informática (IBI). Creada bajo los auspicios de las Naciones Unidas es la única organización de carácter intergubernamental especializada en Informática. En un convenio entre el I.B.I. y el Gobierno Español se ha creado, como Centro Regional, el CREI, con sede en Madrid, cuyo objetivo principal es la enseñanza informática en lengua española.

Entre la programación prevista para el año 1984 se encuentran algunos congresos en Iberoamérica que están de lleno en nuestro campo:

—“Simposio internacional de informática y educación”. Tucumán (Argentina) 30 de Abril al 4 de mayo.

—“Informática en la enseñanza primaria”. Colombia 27 de Febrero al 2 de Marzo.

—“Informática en la enseñanza primaria”. Perú 20 al 24 de Febrero.

—“Informática de gestión en la enseñanza universitaria”. Chile. Febrero. Una semana.

—“Informática y administración educativa”. Paraguay. Abril. Una semana.

En general todos los Países desarrollados se han propuesto preparar al futuro ciudadano para el cambio que se avecina hacia un mundo altamente computarizado, y han puesto de manifiesto su intención de incluir esta disciplina en sus programas de enseñanza desde la propia escuela primaria. Esto explica la cantidad importante de congresos celebrados, en la última década, sobre el tema específico que relaciona la computación, la cultura y la educación.

2.2. LOS ORDENADORES Y LA EDUCACION EN ESPAÑA:

En España, en la última década, se han celebrado también diversas reuniones y Seminarios en torno a la Informática y la Educación. Existen personas e instituciones que vienen desarrollando una gran labor en este campo.

Es de destacar la labor pionera de Ernesto García Camarero (Centro de Cálculo de la Universidad Complutense de Madrid), que realizó las primeras experiencias de enseñanza de la Informática con escolares de once a trece años, en colaboración con centros de segunda enseñanza de Madrid, Barcelona y Zaragoza.

Merecen también citarse las experiencias realizadas en la Universidad Laboral de Alcalá de Henares en enseñanza asistida por ordenador (C.A.I.), así como la del Instituto Químico de Sarriá en este mismo campo.

Un intento serio, a nuestro juicio, de estudiar el tema de la educación informática en la enseñanza fue el "I Seminario de Informática en la Educación" (9) organizado por FUNDESCO. En este Seminario, que se celebró en la estación de Comunicaciones de Buitrago en el año 1981, participaron profesionales de la enseñanza a todos los niveles, técnicos del M.E.C., especialistas en Informática y destacados profesores con experiencia en esta materia.

Las conclusiones recogidas, en lo que se ha dado en llamar "el documento Buitrago", enuncian objetivos a tener en cuenta en la introducción de la informática en la enseñanza, la inserción en los distintos niveles educativos, principios metodológicos, medios materiales y humanos y la necesaria formación del profesorado que va a impartir esta disciplina.

Otras labores dignas de tener en cuenta han sido llevadas a cabo por el antiguo INCIE Y algunos ICES.

Entre ellos merece destacarse el ICE de la Universidad de Murcia (División de Informática); en este Centro llevan varios años trabajando A. Requena, Otero y otros que publican con frecuencia artículos en revistas como *El Ordenador Personal*.

Entre sus realizaciones se encuentra la implementación en un ordenador APPLE-II del lenguaje denominado por ellos "ESCOLAR" (10). El traductor de este lenguaje es compatible de casi todos los pequeños ordenadores que pueden estar al alcance de un centro educativo. Nos parece importante señalar

también que las instrucciones básicas del lenguaje pueden ser intercambiadas con el ordenador, opcionalmente, en varios idiomas, permitiendo así que el niño trabaje con el computador en su propio idioma.

Este grupo de trabajo ha abordado otros temas de gran interés, dentro del campo de la Informática aplicada a la educación. Entre ellos han estudiado la EAO (Enseñanza Asistida por Ordenador) aplicada a estudiantes que no se sienten demasiado motivados por la enseñanza tradicional. Como manifiestan los propios autores: "Con una planificación cuidadosa, el desarrollo de material de enseñanza asistida por ordenador (EAO) puede beneficiar sensiblemente a aquellos estudiantes que no responden usualmente a los métodos de enseñanza tradicionales" (11).

Por último señalaremos también la aportación que hacen al estudio del software educativo (12). Tema de gran interés puesto que el enseñante se encuentra, a veces, ante este problema sin disponer de unos criterios válidos para seleccionar los programas que va a presentar a sus alumnos.

El ICE de Santiago de Compostela ha colaborado decisivamente en el proyecto TELEGAL (13). Este proyecto desarrolla un programa de introducción de la Informática de la enseñanza para Galicia, y su primera fase comprendió el bienio 1981-82.

Surge como conclusión práctica del Seminario de Buitrago (ver referencia 9), siendo sus dos realizaciones iniciales: un curso de Introducción a la Informática (Santiago, 7 al 16 de Septiembre de 1981) y un Simposium sobre la Educación Informática en la Enseñanza (Santiago, 17 y 18 de Septiembre).

Como actividades de TELEGAL se han impartido numerosos cursos de iniciación a la Informática por toda Galicia, Semanas Informáticas en Institutos y varios proyectos de Investigación. Es de desear que proyectos tan completos como el TELEGAL proliferen en otras regiones españolas.

La Informática aparece también en congresos de otras disciplinas con numerosas y significativas aportaciones. En las II Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas celebradas en Sevilla (14), por ejemplo, aparecen grupos que trabajan en el campo de la enseñanza de la Informática en casi todos los niveles educativos. Es de destacar que el 30% de las ponencias presentadas al Congreso estaban —en alguna medida— relacionadas con la utilización del ordenador como medio didáctico o como potente herramienta de cálculo.

Las "III Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanzas de las Matemáticas" celebradas en Zaragoza, durante el curso académico 82-83, contaron ya con una sección de Informática. (15).

Los Institutos de Bachillerato están llevando a cabo, asimismo, una meritoria labor en este campo. En estos Centros se enseñan unas nociones de Informática y lenguajes de programación (normalmente BASIC), dentro de las enseñanzas y actividades técnico-profesionales (EATP). En España hay más de un centenar de institutos y colegios que disponen, al menos, de un pequeño ordenador.

2.3. LA INFORMÁTICA Y LA EDUCACION EN EXTREMADURA

Extremadura no ha sido ajena al desarrollo de la tecnología informática y sus implicaciones en la educación. Pero estamos a niveles bajos respecto a otras regiones españolas con mayores recursos. La mayor actividad proviene de la Universidad, los Institutos de Bachillerato y los Centros de Formación Profesional.

En la Universidad de Extremadura existe un Centro de Cálculo que se ocupa tanto de la gestión automatizada de los Centros, como del apoyo a la investigación automatizada de los Centros, como del apoyo a la investigación que se produce en algunos departamentos. Existe también un Centro asociado a la red IN-CA en el que se pueden consultar bases de datos de diversos países asociados a esta red internacional.

En la Universidad existen bastantes Departamentos que poseen, al menos, un microordenador y casi todas las E. Universitarias disponen de alguno. Nuestra E.U. Magisterio de Badajoz posee varios como comentaremos en el apartado 3. Además existe una E. Universitaria de Informática en Cáceres, dentro de la E.U. Politécnica perteneciente a la Universidad de Extremadura.

Entre otros centros dedicados a la enseñanza de la Informática podemos citar la E. Universitaria de Informática en Mérida (privada) y varios centros de Formación Profesional.

En los Institutos de Bachillerato, diseminados por la amplia región extremeña, son ya muchos los profesores que se han interesado en este campo y poseen un pequeño ordenador en su centro. En Badajoz casi todos tienen ya, al menos, un ordenador y se están impartiendo conocimientos de Informática en las asignaturas de EATP (16).

El ICE de la Universidad de Extremadura inicia, desde el año 1976, líneas de investigación en estos campos. Entre ellas merecen citarse:

Las investigaciones de B. Mahedero y otros, con un trabajo sobre la introducción de recursos basados en la electrónica analógica para la didáctica de las ciencias experimentales, y otro sobre la utilización de recursos basados en la electrónica digital. Otro trabajo del mismo equipo fue: "Pequeñas calculadoras programables para la enseñanza de las Matemáticas en B.U.P. y C.O.U.". En esencia, pretendía abrir un nuevo camino en la aplicación de pequeñas calculado-

ras a fines, hasta ahora, reservados al gran ordenador. A la vez, pretendía introducir al alumno de B.U.P. en el mundo de las calculadoras y la programación.

Los trabajos del equipo de Física Médica, dirigido por el Dr. Peña Bernal e integrado por los Dres. Vega, Calvo, Pérez y otros, centrados en la utilización del ordenador en la enseñanza y en la investigación. En Bachillerato Unificado y Polivalente, por ejemplo, podemos citar su trabajo sobre la aplicaciones de un computador electrónico analógico de bajo coste en algunos temas de enseñanza de la física (17).

Las investigaciones del grupo BETA en el campo de la Didáctica de la Informática (18). El Departamento de Matemáticas de la E.U. de Magisterio de Badajoz y el grupo BETA han realizado un proyecto sobre la introducción del Basic en el ciclo superior de la EGB (19) y se encuentra actualmente en fase de realización otro amplio proyecto sobre la implantación de la Informática en las Escuelas Universitarias de Magisterio (20).

3.—INFORMATICA EN LAS E. UNIVERSITARIAS DE MAGISTERIO.

3.1. LAS INQUIETUDES DE LA EUM. EN ESTE CAMPO

Las Escuelas Universitarias de Magisterio, también reflejan ya una inquietud palpable sobre este tema. En el "I Encuentro Nacional de Escuelas Universitarias de F. Prof. EGB", celebrado en Málaga en Diciembre de 1981, (21) el Seminario de Matemáticas se pronuncia sobre el particular, declarando en el punto IV de sus Conclusiones: "se ve conveniente que en las Escuelas Universitarias de Magisterio se introduzca la Informática, tanto en el aspecto de contenidos, como en lo que se refiere al estilo de trabajo propio de este campo".

En el verano de 1982 se celebra en la E. Universitaria de Magisterio de La Coruña un seminario sobre "Informática y Enseñanza" al que asistieron más de doscientos profesores. Esta cifra prueba, una vez más, el enorme interés despertado por este campo temático.

En Enero de 1983 se celebran en Madrid las "I Jornadas Nacionales sobre Informática en las Escuelas Universitarias de EGB" (22). La iniciativa parte de la E.U.M. de Teruel y es secundada por la de Madrid y auspiciada por la Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado del MEC. En estas Jornadas se estudian temas tan interesantes para nuestras Escuelas como: la introducción de la enseñanza informática en el sistema educativo, el aprendizaje con ayuda del ordenador (CAI) y el problema de la normalización de equipos y programas. Las Jornadas fueron muy interesantes para poner en contacto a todos los profesores que estan en nuestros centros trabajando en Informática.

En ellas se puso de manifiesto la necesidad de encontrar un lenguaje adecuado al nivel escolar, adaptado a todos, a fin de llegar a una normalización de programas.

Con ocasión de la visita a España del profesor Reggini (23) se celebró en Madrid, en Febrero de 1983, el "I Seminario Logo para profesores de E.U. de Magisterio" (24). El logo es un lenguaje que se vislumbra con muchas posibilidades de aplicación en la enseñanza.

El 23 de Abril de 1983 fueron convocados por la Subdirectora General de Perfeccionamiento del Profesorado, a instancias del Prof. Arlegui de Pablos (coordinador del Seminario anterior), una serie de profesores de E.U. de Magisterio que estaban trabajando en la introducción de la Informática en los estudios del Profesorado de EGB. Un miembro de nuestro equipo asistió a esta reunión. El objetivo general de la reunión era hacer llegar al M.E.C. la idea de que era necesario un plan general de introducción de la Informática en todo el país, estructurado por niveles educativos. Y expresarle la opinión de los asistentes sobre cómo debería producirse esta implantación en las E.U. de Formación del Profesorado de EGB.

En esta reunión se constituyó el grupo "GEIM" (Grupo de Estudio para la enseñanza Informática en las E.U. Magisterio") (25). Este grupo, tiene como objetivo prioritario promover seminarios nacionales y otras actividades de coordinación, para la introducción de la informática en las E.U.M. se haga de una forma racional y coherente.

La E.U. Magisterio de Badajoz lleva tres años trabajando en el campo de la Didáctica de la Informática. En el año 1983 se ha proporcionado un curso a los profesores sobre iniciación al lenguaje BASIC organizado desde la Dirección de la Escuela en colaboración con el ICE, a fin de que todo profesor que lo deseara tuviera la oportunidad de iniciarse en el uso del ordenador y pudiera buscar aplicación a su área concreta, tanto en la investigación como en la docencia.

El Departamento de Matemáticas ha impartido un Seminario a los alumnos de tercero de Ciencias durante el curso 1982-83 en la asignatura optativa Matemáticas III. En el curso académico 83-84 continua la impartición de Informática en Matemáticas III, pero ya incorporada como una parte del programa de la asignatura. En el aspecto investigador ya han sido citados los trabajos del Dep. Matemáticas en colaboración con el grupo BETA. (referencias 15, 19 y 20).

3.2. LA ENSEÑANZA Y EL ORDENADOR

Desde hace bastante tiempo muchos profesores de las EUMs. conocían las asombrosas posibilidades de los grandes ordenadores e intuían las aplicaciones inmensas que podían tener en la enseñanza. Pero el precio era sencillamente

prohibitivo: antes un ordenador solo estaba al alcance de los Gobiernos de las Naciones, de los grandes bancos y de empresas multinacionales con grandes recursos económicos.

Los avances de la electrónica, la alta integración de semiconductores y, en concreto, la aparición del “chip” han cambiado radicalmente esta situación. La caída en picado de los precios del “Hardware” ha posibilitado la invasión de los ordenadores en todos los campos de la actividad humana, dejando de ser privativos de unos pocos. Incluso, el ordenador ha llegado a los hogares de la clase media en los países desarrollados y creemos que pronto será un “electrodoméstico” más.

Esta accesibilidad de los ordenadores ha permitido que esten llegando a los centros educativos. En nuestro equipo habíamos comentado que mientras un microordenador no tuviera un precio similar al de una máquina de escribir no entraría en los colegios. Y ese momento ya ha llegado.

Hoy es posible adquirir un pequeño ordenador desde unas 15.000 ptas., aunque en este precio no se incluye la pantalla. Esta circunstancia no es ningún problema, pues se puede utilizar como pantalla cualquier aparato de televisión.

El ordenador está ya al alcance de los centros educativos, y merece la pena analizar cómo se puede utilizar y cómo se está utilizando en las EUM. y en los colegios de EGB.

En la enseñanza, el ordenador puede utilizarse de formas muy diferentes. Aquí vamos a comentar someramente dos que, a nuestro juicio, son las más generalizadas:

- Cuando se utiliza el ordenador como “máquina de enseñanza” y
- Cuando el ordenador es “per sé” el objeto de nuestra enseñanza.

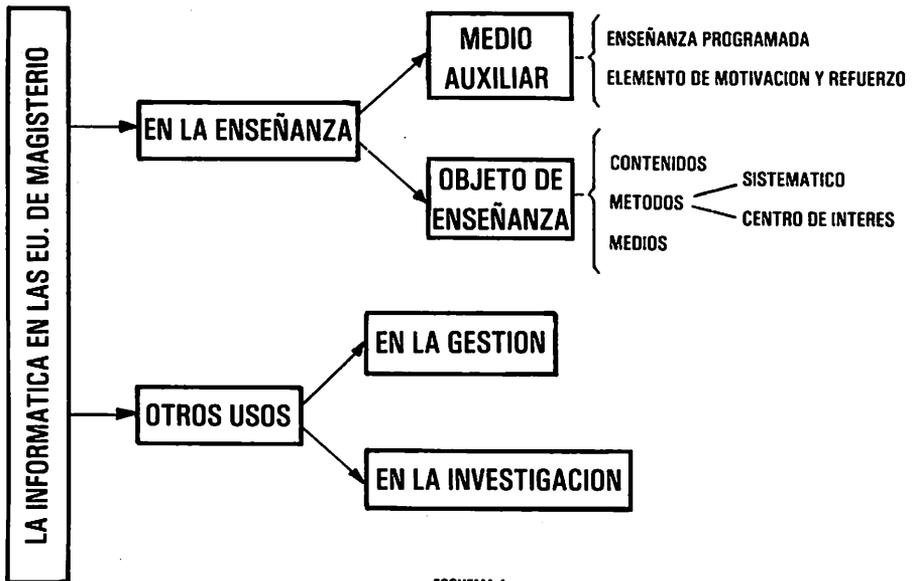
El planteamiento general del apartado 3 se muestra en el esquema 1.

ESQUEMA 1

3.2.1. EL ORDENADOR COMO “MAQUINA DE ENSEÑAR” LA ENSEÑANZA ASISTIDA POR ORDENADOR

Las siglas EAO (Enseñanza Asistida por Ordenador), o bien CAI (Computer Assited Instruction) se refieren a una especial utilización del ordenador en la enseñanza. En esta, se usa el ordenador como un dispositivo de presentación de la información que se trata de comunicar al alumno, mediante un programa elaborado por un equipo de expertos en Informática y en la disciplina de que se trate. En este modo de utilizar el ordenador el niño es un mero usuario, y es el ordenador el que enseña al niño. No tiene el alumno, por tanto, que entender de programación. Solo debe seguir las instrucciones que vayan apareciendo en pantalla.

Dentro de la EAO presentamos dos modos distintos de utilizar el ordenador como “máquina de enseñar”.



a) El primero lo podíamos denominar de “enseñanza programada computarizada” (para las personas de habla inglesa “tutorial mode”). El ordenador aquí es un vehículo de información suministrada según el método pedagógico denominado “enseñanza programada”. La “enseñanza programada” se puede definir: “como un método pedagógico que permite transmitir conocimientos sin la mediación directa de un profesor o de un monitor, respetando las características específicas de cada alumno considerado individualmente” (26).

El programa está estructurado como una secuencia de unidades conceptuales muy breves que se presentan al alumno en pantalla. Se solicita una respuesta que condiciona el avance hacia una nueva unidad conceptual. En caso de producirse una respuesta incorrecta, el programa lleva al alumno a repasar el concepto erróneo, le propone nuevos ejercicios, etc. De esta forma los conocimientos los va adquiriendo el alumno, con un ritmo adaptado a las condiciones individuales de su aprendizaje.

El ordenador controla el proceso y pregunta al alumno sobre la respuesta a una cuestión planteada en el programa. Controla, asimismo, el tiempo para la respuesta, el número de contestaciones correctas o incorrectas, los datos del alumno y la evaluación del mismo una vez terminado el programa.

En este modo de utilización, rechazado por muchos, el ordenador se aproxima bastante a una de las facetas del profesor tradicional, transmisor de información a los alumnos. Sin embargo no nos inclinamos a pensar que en un futuro pueda ser el maestro suplantado por un ordenador. Hoy por hoy, los programas por mucha calidad que tengan, están configurados con una rigidez que no pueden prever todas las posibles preguntas y respuestas de los alumnos. La riqueza de matices de muchas nociones que hay que enseñar al alumno hacen imposible la sustitución del maestro por el “ordenador-preceptor”.

En las E.U. Magisterio es poco frecuente utilizar el ordenador de este modo, por la escasez de programas en el mercado. Por otra parte otro problema que se presenta al profesor es la falta de criterios para seleccionar el pco “software” educativo disponible. En este aspecto sintonizamos con los criterios expresados por A. Requena y F. Romero (12) y recordamos la lectura de su artículo.

Para los colegios de EGB, la situación es totalmente análoga y tampoco conocemos “software” educativo que permita siquiera que un alumno siga una asignatura mediante enseñanza asistida por ordenador.

b) El segundo modo, utiliza el ordenador como un elemento de motivación y refuerzo (drill-and-practice mode).

El profesor imparte los conocimientos básicos sobre una materia. En una fase posterior de refuerzo un programa afianza los conocimientos adquiridos, o bien ayuda a profundizar en los aspectos mecánicos del tema mediante ejercicios prácticos propuestos al alumno.

Este modo de utilización es muy conveniente cuando se utiliza en asignaturas que requieren el dominio de ciertos automatismos por parte del alumno, como es el caso de la Matemática.

En otras asignaturas —como la Física o la Química— se pueden elaborar programas de refuerzo de algunos temas en los que la simulación de un “modelo” pueda suplir la práctica directa, imposible en algunos casos. El modelo simulado en ordenador proporciona una representación visual, que de otra manera quedaría encerrado en un marco mucho más abstracto, que es el constituido por las expresiones matemáticas. La posibilidad de hacer variar a voluntad los parámetros que intervienen en el modelo y la continua manipulación de este, hacen que el alumno aprenda mucho. Además, no solo aprende sobre ese modelo particular, sino que puede intuir las posibilidades y limitaciones de otros modelos científicos que simulamos, para intentar explicar cómo y porqué se producen los hechos reales.

Es modo de trabajar, sobre todo en una fase de refuerzo —después de una presentación general del tema por parte del profesor—, es más accesible, en la actualidad, para nuestros centros. Es muy difícil, por no decir imposible, encontrar una colección completa de programas con los que impartir una asignatura; si bien, es más fácil hacerse de un programa, sobre un tema concreto, que pueda convencer al profesor y le dé la oportunidad de enseñarlo a sus alumnos en un seminario o de una clase práctica.

En las II y III Jornadas sobre Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas (14) y (15) se mostraron ejemplos prácticos que podían servir de refuerzo de un tema, para ser usados en este segundo modo aludido.

Otra aplicación importante dentro de la EAO lo constituyen los juegos. Y no nos referimos a los juegos sofisticados de las máquinas tragaperras, sino a los juegos programados como recurso de aprendizaje. Nuestro grupo, en Julio de 1982, publicó un artículo sobre los programas renovados (27) en el que se consideraba al juego como un factor decisivo del aprendizaje en toda la primera etapa de EGB. En efecto, con un juego, en cuyo desarrollo aparezcan, fundamentalmente, los conceptos de derecha e izquierda, podemos reforzar en el niño estos conceptos. Este juego, que podría ser adecuado para los primeros cursos de la EGB, sería propuesto a los niños con problemas de lateralidad. El niño jugaría por lo atractivo que es el juego en sí, aunque para nosotros tendría, además, un valor educativo.

La introducción de la EAO, de forma generalizada, en la enseñanza desde el primer nivel educativo (EGB) puede provocar cambios muy importantes en la organización escolar de nuestros centros. Sobre todo en el material de texto y didáctico y, de una manera fundamental, en el “rol” que el maestro desempeña en el actual Sistema Educativo Español.

3.2.2. LA ENSEÑANZA DE LA DISCIPLINA INFORMATICA Y EL ORDENADOR COMO POTENTE HERRAMIENTA DE CALCULO.

En este apartado vamos a mirar el ordenador desde otro punto de vista. Si bien el ordenador era un medio auxiliar de enseñanza, ahora va a constituir el objeto de nuestra enseñanza. En el apartado anterior el ordenador "enseñaba" al niño y, ahora el niño va a "enseñar" al ordenador.

Cada vez hay mayor demanda de profesionalidad y técnicos de la Informática, pero esa función no vamos a tratarla aquí, pues no es el objetivo de nuestros centros, y, además, atañe a un grupo pequeño de alumnos.

Nos referiremos, en cambio, a la necesidad de proporcionar una ALFABETIZACION BASICA en Informática a todos los niños, futuros ciudadanos de una sociedad computerizada.

El profesor Ershov (28) sostiene que la programación de un ordenador se convertirá, dentro de pocos años, en una segunda alfabetización, pues será entonces tan necesario utilizar el ordenador como leer y escribir en la actualidad.

Pero, ¿cuales serían los objetivos generales de esta segunda alfabetización?.

Johnson, Anderson y otros (29) han hecho seis grupos de objetivos generales para los programas de alfabetización mediante ordenador:

- 1) Elementos físicos (hardware)
- 2) Algoritmos y programación.
- 3) Programas y tratamientos de datos.
- 4) Aplicaciones.
- 5) Consecuencias.
- 6) Actitudes.

Esta segunda alfabetización será un proceso gradual que ya está comenzando en los países con un alto nivel de desarrollo, y se irá extendiendo a los países menos desarrollados.

Por ahora no conocemos estadísticas fiables sobre las personas que han alcanzado esta segunda alfabetización, ni en España, ni en otros países. La mayoría de los datos que circulan en las revistas especializadas se refieren a la venta de microordenadores, y no es fácil averiguar la relación entre las ventas y el número de usuarios que, o bien de una forma autónoma o mediante cursos, adquieren las nociones mínimas para considerarlos iniciados en este campo.

¿Cuáles deberían ser los contenidos mínimos a impartir en cada nivel educativo?.

El Ministerio de Educación y Ciencia debería abordar un Plan Informático Nacional, y en él deberían estar definidos los objetivos por niveles y los contenidos mínimos. Hasta ahora, que nosotros sepamos, la introducción en los distin-

tos niveles educativos es obra de entusiastas que van siempre por delante de la norma legal.

En EGB ya se intentó abordar el problema. En efecto, el MEC (después de la deliberación del Consejo de Ministros del 12 de Noviembre de 1982) publica, en el BOE, un Decreto por el que se fijan las enseñanzas mínimas para el ciclo superior de la EGB. En este Decreto, que fue “congelado” en su aplicación unos meses después y que todavía no ha entrado en vigor, aparecía el Anexo I con los correspondientes bloques temáticos.

En la disciplina de Matemáticas aparece el bloque temático octavo titulado “Informática”, con los siguientes niveles básicos de referencia:

”8.1. Conocer los antecedentes históricos del ordenador.

8.2. Enumerar y describir los elementos fundamentales del ordenador y explicar las palabras: entrada, proceso, programa, algoritmo, salida, etc.

8.3. Entender el lenguaje de los organigramas y realizar algunos diagramas de flujo sencillos. Utilizar el sistema binario como uno de los códigos más usuales de los ordenadores.

8.4. Explicar las aplicaciones más usuales de la Informática (sanidad, enseñanza, empresas, etc.)”.

El profesor de la E.U. de Magisterio imparte su docencia al futuro profesor de E.G.B., por lo que debemos determinar qué contenidos informáticos debe poseer para transmitir a sus alumnos, y ponerlos en condiciones, a su vez, de impartir los contenidos informáticos necesarios establecidos para la E.G.B.

En nuestra opinión, al finalizar la EGB, el alumno debería saber:

—unas pequeñas nociones históricas de la evolución de los ordenadores y el estado actual en que nos encontramos.

—qué es un ordenador, qué partes principales lo integran y qué puede hacer.

—las etapas que se siguen en la resolución de un problema mediante ordenador.

—que existen varios lenguajes para comunicarnos con el ordenador y, al menos, debe tener nociones de uno de ellos.

—manejar un pequeño ordenador “a modo de cálculo” y “en modo programado”.

—que los ordenadores son herramientas de trabajo muy potentes, y que hay que tener gran cuidado de hacer buen uso de ellos. En pocas palabras, debe tener alguna idea de lo que podíamos llamar la “ética del ordenador”.

El profesor de EGB, a su vez, debería tener unos conocimientos suficientes para impartir el programa, cuyos objetivos son los indicados en el párrafo anterior. Estos, tienen suficiente entidad para constituirse en una asignatura, que

habría que introducir en los planes de estudio de las Escuelas Universitarias de Magisterio.

En todo caso, el programa mínimo podría estar integrado por los siguientes bloques temáticos:

BT-1. Introducción, Historia y estado actual.

BT-2. El ordenador: Hardware y Software.

BT-3. Resolución de un problema mediante ordenador. Ejemplos.

BT-4. Aplicaciones de los ordenadores.

BT-5. El ordenador personal: equipos y lenguajes. Criterios para seleccionar el software.

BT-6. Lenguajes: BASIC, LOGO y ESCOLAR.

BT-7. Informática en la EGB:

—Los contenidos.

—Didáctica informática.

—Posibilidades de los pequeños ordenadores en la EGB.

BT-8. Consecuencias y actitudes en la introducción del ordenador en la sociedad y la enseñanza.

El programa a incluir en los ocho bloques temáticos debe ser cuidadosamente estudiado, ya que para el futuro profesor de EGB, a nuestro entender, el dominio de un lenguaje concreto no debe ser lo más importante. Esta situación es la más generalizada: en muchos centros, la clase de Informática se limita, casi exclusivamente, al estudio de un lenguaje (generalmente BASIC).

La formación de los MAESTROS debe tener una componente mayor de temas que les induzcan a la reflexión sobre el fenómeno informático. Debemos conseguir que tengan sus “mentes abiertas” a las innovaciones, que con gran velocidad, se producen en este campo. Dotarles de una “capacidad de adaptación” que les permitan asimilar cualquier novedad que se produzca. Los lenguajes pueden cambiar, de hecho continuamente se inventan nuevos que se acercan más a nuestro lenguaje habitual; y por eso es más importante crear “mentes abiertas y con gran capacidad de adaptación”, que especialistas en un lenguaje concreto.

En cuanto a los medios y recursos materiales y humanos necesarios para introducir, con garantías de éxito, la Informática en la enseñanza debemos decir que los problemas que se plantean en las Escuelas Universitarias de Magisterio y en los colegios de EGB son numerosos.

Uno de los primeros problemas es la financiación del equipo. En las Escuelas Universitarias de Magisterio es posible hacer un esfuerzo y comprar algún microordenador, pero normalmente es imposible tener un “aula informática” con, al menos ocho puestos de trabajo, que permitiera usar, a nuestros numerosos alumnos, el ordenador para adquirir una cierta práctica. Normalmente hay

que recurrir a otras Instituciones (Cajas de Ahorros, etc. para la financiación de los equipos).

En los colegios de EGB, por ahora, hay que recurrir a pequeños ordenadores de bajo coste, normalmente financiados por las Asociaciones de Padres de Alumnos.

A estos problemas de financiación, se suman los de elección del equipo (hardware) y software, mantenimiento y reparación, supervisión y formación continua de los profesores, reparto del uso del ordenador y emplazamiento, etc...

Sin embargo, todos estos problemas serán superados si los profesores están verdaderamente convencidos y si reciben apoyo no solo económico, sino moral de las direcciones de los centros y de las diversas Instituciones implicadas.

3.2.3. DIDACTICA DE LA INFORMÁTICA Y SU PROYECCION HACIA LA EGB.

Una vez que hemos hablado de los contenidos y de los medios necesarios, cabe ahora plantearse cómo se están impartiendo y cómo deberían impartirse esos contenidos.

Es un hecho que, en los últimos años, se viene explicando un lenguaje informático (normalmente BASIC) a los docentes de los niveles educativos básico, medio y superior. También es un hecho, que esta enseñanza se está impartiendo por lo que podríamos denominar "informáticos puros"; es decir informáticos que nunca han sido profesores de ningún nivel educativo. Solo han impartido clases de Informática.

Estas condiciones de contorno, a las que se añade (en muchos casos) la vinculación a una marca determinada de ordenadores, son las determinantes de la situación en que nos encontramos.

La necesidad de vender el software determina el uso del ordenador como máquina de enseñanza, más que como potente herramienta de cálculo. Este segundo uso que podemos dar al ordenador nos parece tan interesante como el primero, resultando a veces bastantes más formativo. Sobre este punto Papert (30) se muestra partidario, a ultranza, de usar el ordenador como instrumento portador de "ideas poderosas" al servicio del niño, y rechaza con energía el uso que se está dando al mismo como medio tecnológico portador y transmisor de información, en la mayoría de los casos, caduca:

"En muchas escuelas de la actualidad, la frase "instrucción asistida por computadora" significa hacer que la computadora enseñe al niño. Podría decirse que se *utiliza a la computadora para programar* al niño. En nuestra concepción, *el niño programa a la computadora* y, al hacerlo, adquiere un sentido de dominio sobre un elemento de la tecnología más moderna y poderosa y, a la vez, establece un íntimo contacto con algunas de las ideas más profundas de la ciencia, la matemática y el arte de construcción de modelos intelectuales" (31).

De acuerdo con este planteamiento, no pensamos, que se debe utilizar la computadora para "programar al niño". Pero no rechazamos de plano la EAO, siempre que se utilice en la fase de refuerzo (drill and practice mode).

En cuanto al método con el que se está enseñando la disciplina informática y el uso del lenguaje BASIC señalamos, de nuevo, la influencia que ejercen los "informáticos puros".

El método que emplean normalmente es sistemático y en la mayoría de los casos consiste en enseñar simplemente al alumno lo que un ha aprendido, de forma autodidacta, en los manuales de funcionamiento del ordenador. A veces, esta transmisión viene enriquecida por la mayor o menor experiencia del profesor con los ordenadores y, quizá, los profesores "informáticos puros" no se han preguntado a menudo sobre si el método que siguen es el más adecuado para sus alumnos.

Lejos de nuestra intención está el opinar cómo se debe impartir, por ejemplo, un curso de informática para empresas. Tampoco opinamos sobre qué método debe seguirse en la formación informática de adultos (entre ellos universitarios).

Quizá para todos ellos pueda ser adecuado este método. Vamos a exponer nuestra opinión, contrastada en repetidas ocasiones en congresos dedicados a la Informática para la Educación: *La enseñanza de la Informática en un nivel determinado debe explicarla un docente del mismo nivel con los adecuados conocimientos informáticos.*

El Departamento de Matemáticas de la E.U. Magisterio de Badajoz busca, en la actualidad, alternativas metodológicas para la enseñanza de la Informática en los niveles educativos en los que desarrolla su labor docente. Particularmente en la EGB., no creemos se deba reproducir el método con el que hemos sido enseñados, por lo que debemos experimentar métodos distintos mas motivadores para el alumno.

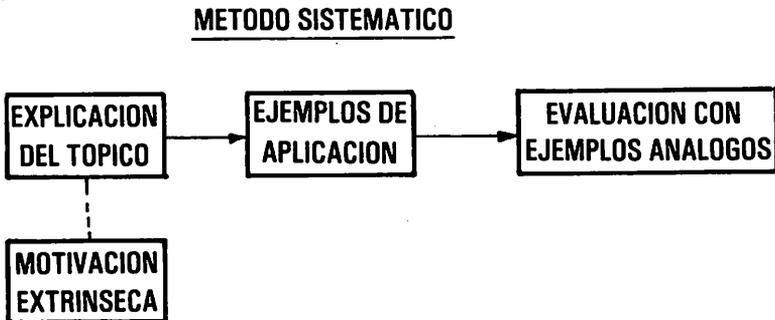
Pretendemos, pues, contrastar el método más extendido de enseñanza de la Informática (sistemático) con el que denominamos del "centro de interés". En él la secuencia lógica preestablecida por el profesor va a ser sustituida por una secuencia de contenidos, temporalizados según las necesidades que se van a presentado en torno a dicho "centro de interés".

En el método sistemático, la transmisión conceptual viene predeterminada por un programa que contiene un conjunto de tópicos estructurados según una secuencia lógica. (ver esquema 2). El desarrollo comienza con la explicación del tópico por parte del profesor que, en la mayoría de los casos, intenta buscar un ejemplo de motivación; la motivación, pues, es extrínseca al alumno. A conti-

nuación se proponen ejemplos de aplicación en los que intervengan los conceptos explicados y se evalúa al alumno mediante ejemplos análogos.

ESQUEMA 2.

En el método del “centro de interés”, la transmisión conceptual viene determinada, en cada momento, por tópicos surgidos en los propios planteamientos de los alumnos. El profesor proporciona los contenidos necesarios para resolver el problema propuesto por ellos mismos. La motivación es, pues, intrínseca. Los alumnos, asesorados solo cuando lo necesitan por el profesor, llegan a un modelo de resolución del problema planteado. El modelo es puesto a prueba. Si la aplicación del modelo no es satisfactoria se procede a las correcciones necesarias que nos llevan a un nuevo modelo. Una vez que el modelo funciona correctamente se procede, por una parte, a la evaluación de los alumnos que han intervenido y, por otra, a la propia evaluación del proceso seguido. Si en esta fase el alumno ha



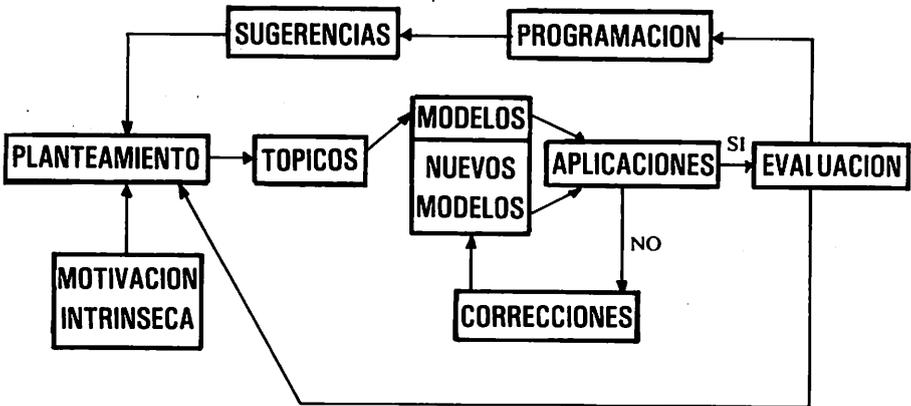
superado los objetivos propuestos, pasa a un nuevo planteamiento y de nuevo comienza el proceso. La programación del curso siguiente, y aún de otros tópicos dentro del mismo curso, puede ser mejorada mediante el análisis de los resultados obtenidos en los diversos tópicos. (Ver esquema 3).

ESQUEMA 3.

Una opinión generalizada entre los profesores que se inician en el aprendizaje de un lenguaje de programación, es creer que deben aprender a programar para poder “usar” el ordenador. Piensan, sin embargo, que nunca van a ser capaces de elaborar los maravillosos programas, que han tenido la oportunidad de conocer en demostraciones realizadas, a menudo, por las diversas firmas comerciales.

Deben convencerse de que es muy interesante preparar pequeños programas para usar en la fase de refuerzo de un tema. Nadie mejor que ellos, puede saber la

METODO DE “CENTROS DE INTERES”



secuencia y dosificación de contenidos que debe tener un programa para su clase. Si está generalmente admitido que una programación standar sobre determinada materia no es por sí misma la idónea, por ejemplo, para un curso concreto de la EGB, ¿por qué no admitir que a nivel de programa informático suceda lo mismo?.

Referente al lenguaje, debemos apuntar que el BASIC no es el más adecuado para la EGB. Existen lenguajes más convenientes para el niño como son el LOGO o el ESCOLAR, por estar adaptados al lenguaje natural.

Mientras que el BASIC está pensado para los ordenadores, y cuya facilidad y estudio es cuestionado por muchos, el LOGO es un lenguaje centrado en el alumno.

La comunicación entre el niño y el ordenador mediante LOGO, se produce con fluidez desde el principio, teniendo el niño la oportunidad de crear sus propios términos y en su propio idioma.

Por la posibilidad de recurrir en cualquier momento a procedimientos ya definidos por él mismo y por las grandes posibilidades gráficas de la tortuga (32) creemos que LOGO es, hoy por hoy, el lenguaje más conveniente en el nivel de EGB.

En la E.U. de Magisterio sería interesante que los futuros maestros, de momento, siguieran aprendiendo BASIC por la gran difusión de este lenguaje en los pequeños ordenadores que van a tener a su alcance. Sin embargo, deben tener también unas nociones de otros lenguajes (LOGO, ESCOLAR, PILOT... etc.) que se vislumbran con grandes posibilidades de implantarse en los primeros niveles de enseñanza.

3.3. Otros usos del ordenador en las E.U. de Magisterio: la gestión informatizada y la investigación educativa con ayuda del ordenador.

En este apartado, comentamos someramente otros usos posibles del ordenador en las E.U.M., puesto que el análisis exhaustivo de cualquier de estos dos puntos requeriría un capítulo aparte.

La llegada de los microordenadores ha venido acompañada de la aparición en el mercado de ciertos programas de aplicación normalmente enfocados a la gestión.

Entre los programas comercializados para la gestión, que podrían ser utilizados en nuestras E.U.M., existen algunos abiertos que permiten al usuario desarrollar, en poco tiempo, una aplicación adaptada a sus necesidades, sin tener necesidad de diseñar toda la estructura del programa. Por ejemplo: programas de tratamientos de textos, cuadros para cálculo (tipo VISICALO, WORDSTAR, VISIPILOT o similares), bases de datos y ficheros y programas de tratamientos gráficos.

Existen dos problemas importantes: la escasez de programas para un determinado equipo y el hecho de que el diálogo, establecido entre el ordenador y el usuario, se desarrolle normalmente en inglés. Estas circunstancias pueden ser una limitación para muchos usuarios y, aunque los programas suelen estar bien concebidos pedagógicamente, presentan dudas y puntos oscuros para los no alfabetizados informáticamente.

Es más, cuando existe traducción, está normalmente llena de errores. Ello es debido, quizá, a que la traducción suele hacerse por personas que saben inglés, aunque no demasiado iniciadas en el campo de la Informática.

Por otra parte, las aplicaciones ofrecidas son siempre de "interés general" (nóminas, contabilidad, facturaciones... etc.) que se adaptan más a las necesidades de una empresa que a la gestión en una E.U.M.

No está lejos la aplicación del ordenador en nuestra Escuelas, en el control del fichero de alumnos, profesores y PND, sección de contabilidad para control automatizado del presupuesto, listas, actas y archivo de documentación. Además tendría aplicación en la gestión de las prácticas de los alumnos, en la biblioteca... etc.

En cuanto al aspecto de utilización, como ayuda a la investigación educativa en las E.U.M., las posibilidades son enormes.

El ordenador puede servir a cualquier Departamento para llevar su propio archivo de libros, alumnos, material, etc. Para el análisis estadístico de resultados de los alumnos en las distintas asignaturas... etc.

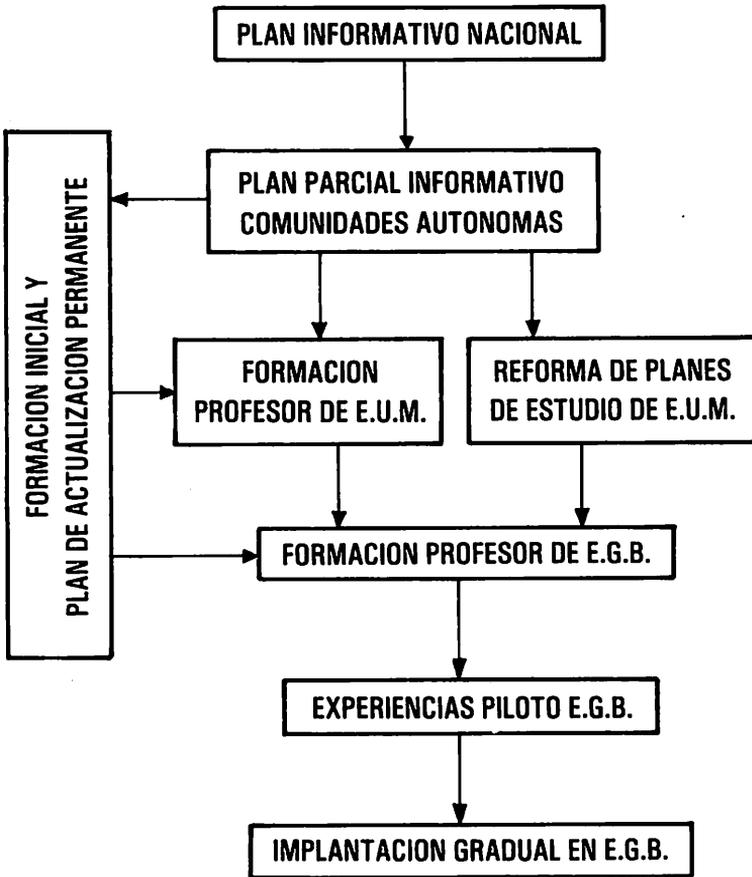
En casi todas las investigaciones educativas se usa, como herramienta imprescindible, la Estadística. Los tratamientos estadísticos son especialmente adecuados para un análisis automatizado con ayuda del ordenador.

Hay materias especialmente indicadas para la utilización del ordenador como es el caso de las ciencias experimentales. Actualmente, en asignaturas que parecerían, en principio, alejadas del campo de aplicación del ordenador se están buscando aplicaciones muy interesantes: en lingüística matemática, en microhistoria, en geografía, en diseño plástico, idiomas, música, etc.

Es de suponer que, en pocos años, el ordenador sea utilizado en la investigación educativa de todos los Departamentos de las E.U.M. de forma habitual.

4.—SUGERENCIAS SOBRE UNA POSIBLE IMPLANTACION

Antes de proceder a la implantación de la Informática en la EGB, sería interesante disponer de un marco de referencia que podría ser un futuro Plan Informático Nacional. Dentro de este Plan General estarían encuadrados los Planes Parciales Informáticos de las Comunidades Autónomas. En estos Planes irían los



objetivos, recursos y fases de actuación para el desarrollo de la Informática en todos los campos y, entre ellos, en el campo de la enseñanza a todos los niveles.

Nos referiremos unicamente a los niveles que atañen a las Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de EGB.

Se debería abordar, en primer lugar, la formación de los profesores en las E.U.M. Creemos importantes que esta formación inicial se desarrolle durante las horas de permanencia del profesorado en los distintos centros; que haya una participación en los programas de implantación de los niveles inferiores y que, paralelamente, se disponga de mecanismos de apoyo y de formación permanente de este profesorado.

Se deben reforzar los planes de estudio de las E.U. de Formación del Profesorado, introduciendo la Informática como disciplina reglada en todas las especialidades.

Paralelamente deben ser organizados cursos de formación inicial para profesores de EGB en ejercicio, realizados conjuntamente por los ICES y las E.U.M., debemos además disponer de un plan permanente de actualización del profesorado, necesario debido a los rápidos avances que se producen en este campo.

Los profesores de EGB, ya iniciados, realizarían experiencias piloto en colaboración con los profesores de las EUM, en las que se daría la pauta para el establecimiento de la implantación gradual en la EGB. Esta implantación podría comenzarse por el ciclo superior y continuar en el medio e inicial.

ESQUEMA 4.

En todo el proceso se potenciarían los congresos de Informática y Educación por niveles, en los que los profesores tuvieran oportunidad de comunicar sus experiencias. Asimismo deberían organizarse congresos internivelares y programas regionales de Informática, como el ya citado TELELEGAL, patrocinados y apoyados por las Instituciones de las Comunidades Autónomas.

Hay que apoyar la investigación allí donde se produzca. Así deberían financiarse los trabajos de investigación, en este campo, por parte de las Comunidades Autónomas, dentro del Plan Parcial de Informatización de la Comunidad Autónoma encuadrado en el Plan Nacional.

Hay que establecer programas de intercambio con otros países y también podría invitarse a expertos, en Informática para la educación, que expusieran a los profesores las inmensas posibilidades educativas que nos brinda la utilización de los ordenadores.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 1 HOWARD AIKEN Y OTROS. *Perspectivas de la revolución de los computadores*. Ed. Alianza Universidad. Madrid 1975. Pg. 58 "Proyecto de máquina de calcular automática". H. Aiken 1937.
- 2 Obra citada en la ref. (1) pg. 617. "Las responsabilidades sociales de las personas que trabajan con computadoras". Edmund C. Berkeley.
- 3 Obra citada en la ref. (1) pg. 631. "Seguridades legales para garantizar la intimidad en una sociedad de computadores". Alan.F. Westin.
- 4 Obra citada en ref. (1) pg. 642. "Un Ethos para la era de la cibercultura". Alice Mary Hilton.
- 5 NYT. "Un estudiante entró desde su ordenador en los circuitos secretos militares de EEUU". *Periódico El País*. Pg. 22. 5 Noviembre de 1983.
- 6 BRUNO LUSSATO. *El desafío informático*. Ed. Planeta. Barcelona 1982.
- 7 Para profundizar en la idea de "microcosmos" puede consultarse el libro de SEYMOUR PAPERT: *Desafío a la mente*. Capítulo 5: "Microcosmos: incubadoras del conocimiento" pg. 141.
- 8 En el libro citado en la referencia (7) describe Papert en qué consiste el "idioma de la Tortuga". Capítulo 3: "Geometría de la tortuga: Una matemática hecha para aprender". pg. 73.
- 9 I Seminario sobre "La Educación Informática en la Enseñanza General". Organizado por FUNDESCO y celebrado en Buitrago en Abril de 1981.
- 10 A. REQUENA Y M. OTERO. "Lenguaje de programación ESCOLAR". *El Ordenador personal*. N-12. Enero-Febrero de 1983. Pg. 28 a 34.
- 11 M. E. CANDELA Y A. REQUENA. "Diseño de E.A.O.". *El Ordenador Personal*. N-15. Mayo 1983, pg. 6 a 12.
- 12 A. REQUENA Y F. ROMERO. "¿Cómo seleccionar el software educativo?". *El Ordenador Personal*. N-13. Marzo 1983. Pg. 48 a 51.
- 13 PROYECTO TELELEGAL. Proyecto conjunto de: Fundación Pedro Barrié de la Maza, Fundesco e Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Santiago de Compostela. Bienio 1981-1982.

- 14 II JORNADAS SOBRE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS. Sevilla, 15, 16 y 17 de Abril de 1982. Convocante: Sociedad Andaluza de Profesores de Matemáticas "Thales".
- 15 III JORNADAS SOBRE APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS. Zaragoza, 10, 11 y 12 de Mayo de 1983. Convocante: Sociedad Aragonesa de Profesores de Matemáticas "P. S. Ciruelo" e Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza.
- En la sección de Informática de estas Jornadas se presentaron comunicaciones enfocadas hacia la EGB, como por ejemplo:
- "Informática para la EGB" de P. Cabrerizo y otros.
 - "Informática en la EGB" de R. Roa.
 - "Un proyecto para informatizar las Matemáticas en EGB" de M. L. Usón y J. M. Correas.
 - "Investigación didáctica en torno a la enseñanza de la Informática en la EGB". Grupo BETA en colaboración con el Departamento de Matemáticas de la E.U. Magisterio de Badajoz.
- 16 En el I.N.B. de Badajoz "Zurbarán" un miembro del grupo BETA (Grupo Extremeño de Didáctica de la Matemática. Badajoz) desarrolla actualmente una experiencia de Introducción al uso del Ordenador y al lenguaje BASIC en segundo de B.U.P.
- 17 A. L. PEREZ, J. J. PEÑA Y OTROS. "Aplicaciones de un computador electrónico-analógico (CEA) de bajo coste en la enseñanza de la Física". I.C.E. Universidad de Extremadura. Plan Nacional de Investigación 1982.
- 18 GRUPO BETA (Grupo Extremeño de Didáctica de la Matemática) Badajoz. El núcleo principal del grupo la constituyen los miembros del Departamento de Matemáticas de la E.U. Magisterio de Badajoz al que se han unido un psicólogo, un profesor de Instituto y un profesor de E.G.B. Se constituyó en Mayo de 1981 y su objetivo principal es el estudio de la Didáctica de la Matemática.
- 19 R. LUENGO Y OTROS. "Posibilidades de los pequeños ordenadores en la segunda etapa de EGB (Ciclo Superior)". Grupo BETA. Departamento de Matemáticas de la E.U. Magisterio de Badajoz. I.C.E. Universidad de Extremadura. Plan Nacional de Investigación 1982.
- 20 R. LUENGO Y OTROS. "Informática para profesores de EGB". Grupo BETA. Departamento de Matemáticas de la E.U. Magisterio de Badajoz. I.C.E. Universidad de Extremadura. Plan Nacional de Investigación 1983.
- 21 "Actas y conclusiones del I Encuentro Nacional de E. Universitarias de Formación del Profesorado de EGB". Publicaciones del I.C.E. de Málaga 1981.
- 22 I Jornadas Nacionales sobre "Informática en las E.U. de EGB". Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado. Madrid, 13, 14 y 15 de Enero 1983.
- 23 El profesor Horacio Ruggini es entusiasta propagador del lenguaje LOGO. Ha trabajado con Seymour Papert (creador del lenguaje) en el M.I.T. y actualmente preside la Asociación de Amigos de LOGO en B. Aires (Argentina).
- 24 I Seminario LOGO para Profesores de E.U. Profesorado de EGB. FUNDESCO. Madrid, 17, 18 y 19 de Febrero de 1983.
- 25 "GEIM" (Grupo de estudio para la enseñanza de Magisterio). Constituido el 23 de Abril de 1983 con sede en la E.U. Magisterio "María Díaz Jiménez" de Madrid. Pertenecen a él las E.U. de Badajoz, Cáceres, Murcia, Pamplona, Santiago de Compostela, Teruel y Valladolid.
- 26 M. DE MONTEMOLIN. *Enseñanza programada*. Ed. Morata. Madrid 1973.
- 27 R. LUENGO Y OTROS. "Las Matemáticas y los Programas Renovados". *Revista Escuela de Verano de Extremadura* número 4. pg. 17 a 23. Julio 1982.

- 28 A. ERSHOV. Conferencia Internacional sobre el empleo de los ordenadores en Educación. Lausana (Suiza). 1981.
- 29 JOHNSON, ANDERSON, HANSEN Y KLASSEN. "Computer literacy-what is it?". *The mathematics teacher* número 73, pg. 91 a 96. 1980.
- 30 SEYMOUR PAPER. *Desarrollo a la mente*. Ed. Galápagos. Buenos Aires. 1981. (Papert es el inventor de LOGO, trabaja en el MIT y es una autoridad mundial en el tema de computadoras y educación).
- 31 Libro citado en referencia (30). Pg. 17, párrafo 3.
- 32 HORACIO C. REGGONI. *Alas para la mente*. Ed. Galápagos. Buenos Aires. 1982. (Varios capítulos de este libro están dedicados a mostrar al lector las posibilidades gráficas de la tortuga).