

**LA INFORMATICA
EN EL BACHILLERATO**

NOVIEMBRE 1982

INSPECCION DE BACHILLERATO
documentos de trabajo

13

INSPECCION DE BACHILLERATO

DOCUMENTOS DE TRABAJO PUBLICADOS

1. "Curso de Perfeccionamiento Profesional para Inspectores de Enseñanza Media" (La Rábida, 1.976).
2. "Evaluación del primer curso de Bachillerato 1975-76"(Octubre 1976 .
3. "Seminarios sobre Evaluación de Profesores y Centros de Bachillerato"(El Escorial, 1977).
4. "Seminarios Permanentes de Inspectores de Enseñanza Media" (Madrid mayo-junio 1979).
5. "Evaluación de Profesores Agregados de Bachillerato" (Curso 1978-1979).
6. "Trabajos elaborados en la reunión plenaria de Inspectores de Enseñanza Media".
 - Formación, Selección y Perfeccionamiento del Profesorado de Bachillerato.
 - Directrices para una posible norma reguladora de los Seminarios Didácticos en los Institutos de Bachillerato.
 - Ante una posible reestructuración de las enseñanzas de Bachillerato y Formación Profesional.(Madrid, marzo de 1980)
7. "La enseñanza de Etica y Moral en el Bachillerato" (Curso 1979-80).
8. "Seminarios Permanentes de Inspectores de Bachillerato"(mayojúnio 1980).
9. Proyecto de Evaluación de Programas (I) (Conexión de niveles de - E.G.B.-Bachillerato (Curso 1979-80).
10. Preparación para la Vida. Participación española en los trabajos del proyecto nº 1 del C.C.C. del Consejo de Europa.
11. Proyecto de evaluación de programas (II). Conexión de niveles -- E.G.B.-Bachillerato (Curso 1980-81).
12. Perfeccionamiento del profesorado (Diagnóstico de necesidades) - (julio, 1981).
13. La Informática en el Bachillerato (Curso 1982-83).

INSPECCION DE BACHILLERATO DEL ESTADO

DOCUMENTOS DE TRABAJO Nº. 13

LA INFORMATICA EN EL BACHILLERATO

Madrid, Noviembre 1982.

Coordina: M.ª Dolores de Prada Vicente



**MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA
DIRECCION GENERAL DE ENSEÑANZAS MEDIAS**

© Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.

Se prohíbe la reproducción total o parcial del texto de esta obra sin autorización expresa del Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia.

EDITA: SERVICIO DE PUBLICACIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA
IMPRIME: SAFER REPROGRAFIA, AVDA. DONOSTIARRA, 1 - MADRID-27
DEPOSITO LEGAL: M-13736-1983
ISBN: 84-369-1032-X
IMPRESO EN ESPAÑA

I N D I C E

=====

I. INTRODUCCION	7
II. ANTECEDENTES	15
Acciones de diversos grupos y organismos	17
Proyectos y publicaciones basados en la Informática ...	18
Acciones del Ministerio de Educación y Ciencia	22
Actividades de perfeccionamiento del profesorado	24
Proyectos de Investigación	37
III. SITUACION ACTUAL DE LA INFORMATICA EN EL BACHILLERATO	39
Relación de Institutos de Bachillerato que realizan ac-	
tividades de Informática	43
Experiencias realizadas en Centros de Bachillerato y --	
programas que desarrollan	63
IV. PROBLEMATICA Y POSIBILIDADES DE LA INFORMATICA EN EL BA	
CHILLERATO	185
1. Problemática de la Informática como EATP	189
2. La Informática integrada en el Bachillerato	199
3. La Informática en el Bachillerato (seminario de pro	
fesores)	207
4. La Informática en la Enseñanza Media	217
5. La calculadora: Su empleo en clase	225
6. Los microordenadores: una alternativa pedagógica --	
insoslayable	235
7. Algunas reflexiones sobre el uso de los computado--	
res en la educación	245

V. ANEXOS	255
1. Bibliografía	257
2. Programas para alumnos y para formación de profesores elaborados por expertos en Informática	269
3. Proyecto de dotación de ordenadores en Centros escolares de EGB y Bachillerato	285
4. Proyecto de experiencia educativa en Informática para alumnos de Enseñanzas Medias	293

I. INTRODUCCION

INTRODUCCION

La utilización masiva y generalizada de recursos informáticos es una de las características básicas de la sociedad actual y lo va a ser en mayor medida en un futuro inmediato, la inmensa mayoría de los ciudadanos están abocados a ser, en una u otra forma, -- usuarios de la Informática y una buena parte de ellos deberán utilizarla al servicio de su actividad profesional. En conjunto, puede afirmarse que la Informática es un elemento fundamental en el marco/cultural del último cuarto del siglo XX.

Conscientes de ello, los países más avanzados han iniciado acciones encaminadas a la incorporación de la enseñanza de la Informática al sistema educativo, no con el fin de formar profesionales -- sino con el de proporcionar a los ciudadanos no especializados los -- elementos necesarios para afrontar la nueva situación. Nuestro país/ también ha sentido el impacto social del fenómeno informático y la -- educación, que debe ser preparación para la vida, no puede permanecer al margen de estos hechos. Los programas educativos deben considerar los aspectos importantes de la realidad social en la que vivimos, -- produciéndose la interacción educación-sociedad, necesaria para que/ la educación sea algo vivo.

La necesidad se ha planteado desde la base. Los profesores se han dado cuenta de que no podían quedarse al margen de los cambios que en los últimos años se han producido en la sociedad española respecto al fenómeno informático.

A lo largo de los últimos años se han multiplicado en -- nuestro país las reuniones, conferencias, seminarios y cursos sobre la enseñanza de la Informática. Factor común de todas ellas ha sido la unanimidad en cuanto a la conveniencia y necesidad de implantar -- la enseñanza de la Informática en el marco de nuestro sistema educativo. Los Centros que hacen experiencias en Informática están extendido por toda la geografía nacional.

Esta situación, que por un lado muestra los mecanismos de adaptación a la dinámica social, pone de manifiesto por otra parte -- hechos que pueden significar graves problemas en un futuro inmediato como son: la diversidad de programas y métodos de enseñanza, la desconexión entre los centros, la desigualdad educativa y la inclusión de la Informática en una disciplina determinada.

Efectivamente mientras unos centros han ubicado la informática como una opción más de las EATP, otros la imparten enmascarada/ en la Electrónica y otros realizan juegos, simulaciones y experien-- cias aisladas como actividades extraescolares. Esto da lugar a una -- diversidad de programas y de niveles de adquisición.

Si pues, para unos la Informática consiste en:

- Aprendizaje lo más perfecto posible de uno o varios lenguajes de programación (normalmente BASIC y algunas veces PASCAL).
- Aprendizaje del manejo de un equipo concreto normalmente formado por un microordenador, una impresora, una panta-

lla y a veces un soporte de disquettes, un "plotter" para los gráficos, ampliación de memoria, etc.

- Utilización de este equipo para realizar programas que suelen ser algoritmos sencillos de resolución de ecuaciones, determinantes, aproximaciones, gráficas de funciones, mediciones, estadísticas, ordenación de listados útiles, etc.

Para otros, en cambio, la Informática consiste en una introducción del alumno a los conocimientos y técnicas informáticas, a las bases en que se fundamenta su construcción y utilización, a las técnicas de formalización de algoritmos y a la utilización de calculadoras y microordenadores para resolución de problemas concretos.

Según los expertos en Informática, parece ser que ésta -- puede enfocarse desde muy variados puntos de vista:

- El electrónico, en cuanto a los elementos constituyentes de la máquina.
- El de aplicaciones, en cuanto a posibilidades de tratamiento de la información de los ordenadores.
- El de la programación, en cuanto a aprender a programar/ un ordenador en un determinado lenguaje.
- El de la máquina como calculadora, que facilita la resolución de determinados algoritmos.
- El de la sociedad informatizada, que familiariza al alumno con las posibilidades buenas y malas de una sociedad en la que se habrá de vivir.

Todos estos puntos de vista y algunos más deben tenerse presentes en la confección de un programa de enseñanza, ya que parcializar en sólo algunos de ellos, como por ejemplo en la enseñanza de un lenguaje, -

puede ofrecer una idea incompleta y desenfocada de la Informática - dentro del contexto en que se aplica.

A fin de aunar puntos de vista y favorecer el intercambio de experiencias, la Subdirección General de Perfeccionamiento del - Profesorado en colaboración con la Inspección de Bachillerato, convocó el Primer Seminario Nacional sobre Informática para profesores de Bachillerato. A este Seminario fueron invitados los profesores de Centros Estatales de Bachillerato que estaban realizando experiencias en informática. La respuesta fue unánime y asistieron profesores procedentes de todo el Estado, salvo Cataluña, País Vasco y Galicia. - Somos conscientes de que otros muchos tenían méritos suficientes -- para haber asistido y hubiesen enriquecido el contenido con la aportación de sus experiencias, pero el número de plazas disponibles no permitió que asistieran todos los que lo solicitaron. En la pág....., damos información más completa sobre este curso donde por primera - vez se intercambiaron experiencias a nivel nacional y se hizo pa---tente la amplitud del fenómeno informático en la enseñanza.

El presente documento pretende aportar una información -- sobre el estado actual de la Informática en el Bachillerato. Se recogen en él, los antecedentes de este movimiento de renovación es - decir las acciones de diversos grupos y organismos, proyectos docu-mentos, publicaciones y acciones del Ministerio de Educación que han propiciado la entrada de los centros de la Informática.

El capítulo III describe el momento actual de la informá-tica en el Bachillerato empezando por ofrecer una lista de todos los centros estatales que hacen algún tipo de actividad en Informática/ con un total de 170. También se recogen en detalle algunas de estas experiencias y los programas y metodología que desarrollan.

El capítulo IV expone el pasado y el futuro de la enseñanza de la informática recogiendo las opiniones de profesores que han trabajado en estos temas.

En los Anexos, se han seleccionado algunas informaciones - sobre el tema que consideramos de interés para los profesores:

- Bibliografía (Anexo I)
- Algunos programas para alumnos y formación de profesores, elaborados por expertos en Informática (Anexo II).
- Un proyecto de dotación de ordenadores en centros escolares - de E.G.B. y B.U.P. (Anexo III).
- Un proyecto de experiencia educativa en Informática para alumnos de Enseñanza Media (Anexo IV).

II. ANTECEDENTES

A. ACCIONES DE DIVERSOS GRUPOS Y ORGANISMOS

En el marco de los Diversos convenios de Bases y Declaraciones de los principios suscritos con el MEC, FUNDESCO ha promovido y/ desarrollado, en la década de los 70 una serie de proyectos experimentales, ha organizado seminarios y mesas redondas con expertos nacionales y extranjeros ha elaborado informes y estudios sobre distintos aspectos de la aplicación de la Informática a la enseñanza. El centro de cálculo de la Universidad Complutense de Madrid y del ICE de la universidad politécnica también han venido desarrollando experiencias de introducción de la Informática en la educación. Algunos grupos de profesores han iniciado experiencias de informática, primero con calculadoras programables y luego con microordenadores.

La Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado ha elaborado un informe sobre la Informática como materia de las EATP en el Bachillerato Unificado y Polivalente que insertamos en el Anexo II.

La fundación del INI, está realizando un proyecto para la incorporación de la enseñanza de la Informática al Bachillerato, bajo los auspicios del Ministerio de Industria, Dirección General de Informática y Electrónica y de la Dirección General de Enseñanzas Me

dias y con la colaboración de ADAMICRO (Asociación para el desarrollo de la microelectrónica).

Dicho proyecto pendiente de aprobación prevee la realización de:

1. una experiencia con aproximadamente 15 Centros (que incluiría la dotación de material) con un plan de seguimiento para facilitar/ la evaluación.
2. Realización de cursos de la Subdirección para facilitar la inserción de esta nueva actividad en los Centros.
3. Realización de cursos de formación de profesores.
4. Diseño de las bases de programación para la implantación de las EATP de Informática.

B. PROYECTOS BASADOS EN LA INFORMATICA

La fundación para el desarrollo de la función social de las comunicaciones (FUNDESCO), viene realizando a partir del año 1976-77, diferentes proyectos en relación con la informática en el mundo de la enseñanza.

Entre estos proyectos están:

1.- Teleenseñanza en Galicia (Proyecto TELEGAL)

Es un proyecto de utilización multimedia para el reciclaje de profesionales. En una primera fase, se han iniciado dos programas: uno de introducción a la informática (a través de cursos y de dotación de microordenadores) para profesores de EGB, BUP y F.P. y otro de reciclaje de medios rurales y otro personal médico-sanitario.

2.- Utilización del ordenador para la enseñanza de la Aritmética

Este proyecto estudia el uso y utilización del ordenador en la enseñanza de la aritmética. Dadas las características de esta materia, la aplicación del ordenador resulta de una gran utilidad.

3.- Análisis comparativo de la eficacia de la enseñanza asistida por ordenador y de la enseñanza tradicional

Este proyecto supone una realización experimental de materias de introducción a la Ciencia Básica de la Estadística a nivel de COU y Primer año de Facultad, que incluye:

- a) la elaboración de un texto de enseñanza programada
- b) la adaptación del texto para su utilización por medio de ordenador y con terminales de teleproceso
- c) El diseño y el análisis de los experimentos apropiados para evaluar la eficacia de los métodos tradicionales y los asistidos por ordenador.

4.- Aplicaciones de la informática y el teleproceso a un sistema modular para la enseñanza

Tiene por objeto, investigar, experimentar y aplicar un sistema de enseñanza en el que se conjugan el ordenador y el teleproceso como herramienta imprescindible y la teoría general de sistemas como enfoque metodológico.

5.- Curso de informática por ordenador y teleproceso

El objeto de este proyecto es un programa experimental de enseñanza de la informática utilizando el ordenador. Se ha realizado mediante una línea telefónica para comunicar por red conmutada un terminal IBM 2740 de la Sección de Formación Profesional de la Fundación Universitaria San Pablo con el ordenador central de Centro de cálculo de la Universidad Complutense de Madrid.

6.- Utilización del teleproceso como herramienta al servicio de la investigación (Biometria)

Es un proyecto experimental realizado en los departamentos de genética de las Universidades de Barcelona, Madrid y Valencia, sobre verificación de las posibilidades de la simulación genética de poblaciones y otra area de la Biometria.

C. PUBLICACIONES

La bibliografía sobre el tema de la informática y la enseñanza es muy extensa y casi inabarcable. No se trata aquí de reseñar los libros publicados (ver Anexo I) sino las publicaciones que responden a proyectos concretos, de aplicación de la informática en la educación.

Número 9. Tecnología educativa (el teléfono, la radio y el ordenador en la enseñanza de los años ochenta). Informe elaborado por Ignacio Iturrino y José María de la Pisa, con la finalidad de establecer una serie de premisas fundamentales en orden a la actuación de la fundación en el campo de la enseñanza a distancia.

Número 11. El ordenador y la educación contiene los textos de una serie de jornadas organizadas por la Fundación y con asistencia de relevantes especialistas de los Estados Unidos, Reino Unido, Dinamarca y España.

Número 12. Informe sobre el estado actual de investigación y desarrollo de la CAI en el Reino Unido informe realizado, por encargo y bajo el patrocinio de la Fundación, por Andrés Cristóbal Lorente, sobre la enseñanza por ordenador en Gran Bretaña. Incluye --

bibliografía y un directorio de especialistas ingleses.

Número 16. El ordenador en la enseñanza se contiene lo -- tratado en una Mesa redonda a través de la cual la Fundación incidió nuevamente en una problemática que presenta cada día aspectos totalmente nuevos.

Número 25. Uso práctico del ordenador en la enseñanza de las operaciones aritméticas: UPOAR

En prensa:

Teleproceso e investigación. La utilización del teleproceso como instrumento de la investigación en genética de poblaciones aplicada y otras áreas de la biometría. Recoge el desarrollo de la experiencia/ y analiza la eficacia del ordenador y del teleproceso como ayuda a la investigación.

Informática y gestión educativa. Informe sobre la situación y análisis de posibilidades del ordenador y el teleproceso como instrumento de la gestión educativa, con especial énfasis en lo referente a la evaluación de los resultados académicos y al seguimiento tutorial del alumnado.

Aplicaciones de la informática a un sistema modular para la enseñanza. Desarrollo del proyecto AIUSME y análisis de la eficacia didáctica del sistema modular apoyado en el ordenador y teleproceso, comparado con la enseñanza tradicional.

D. ACCIONES DEL MINISTERIO DE EDUCACION Y CIENCIA

El Ministerio ha enviado representantes en repetidas ocasiones a grupos de trabajo y jornadas de estudios sobre el tema Informática y Educación. Del grupo de trabajo "Formación y cultura informática" del PLAN INFORMATICO NACIONAL (junio de 1.979) se sacaron las siguientes conclusiones en lo que se refiere a Bachillerato:

"Es importante en Bachillerato Unificado y Polivalente man tener la multiplicidad de enfoque para un acercamiento al tema, lo que hace aconsejable minimizar la alternativa tematización-impregnación de la enseñanza.

La ya importante complejidad actual cuantitativa y cualitativa de los contenidos de BUP parece indicar que la vía de impregnación sería digna de consideración por cuanto que no recargaría dichos contenidos. En este caso por supuesto, es evidente que la orientación temática y metodológica general no es esencialmente del tipo constructor (estructura de máquina y programación), sino la de informática pura: análisis de problemas, resolución algorítmica y modelización.

De esta forma se estimula la creación de destrezas específicas como "metodo de pensar" que favorecerán la adaptación posterior de los sujetos como eventuales usuarios de nivel medio.

A la vista de este enfoque es necesaria una intensa tarea/ de formación del profesorado - que exigirá naturalmente previas etapas de experimentación en la presentación de la informática como instrumento para la resolución de problemas en sus áreas específicas, - así como dotar a los centros - primero a nivel piloto- de pequeños - equipos informáticos o de la posibilidad de trabajar como usuarios - externos de grandes equipos.

En este nivel y bajo esta óptica, podría encontrar la En--señanza Asistida por ordenador una utilización adecuada en la via de la acción tutorial, la simulación (modelización en ciencias experimentales y la resolución de problemas en ciencias formales)".

En abril de 1981, Fundesco organiza en Buitrago un Seminario con el título "La Informática y la Educación".

También a estas reuniones asistieron representantes del -- Ministerio, se sacaron las siguientes conclusiones en lo que se refiere a Bachillerato. "Los contenidos a desarrollar en BUP y COU pueden englobarse, con carácter general, en temas tales como, historia, presente y futuro de la Informática, codificación y tratamiento de la - información, algoritmos y programación, conocimiento de equipos, electrónica del ordenador, aplicaciones e incidencia social de la informática, etc.

Algunos de estos temas de carácter básico y general, pueden formar parte del curriculum de BUP, y como tales pueden integrarse en asignaturas ya existentes o dar lugar a una nueva.

Otros, sin embargo de carácter más específico, permiten configurar los contenidos de sendas materias optativas, bien sean englo-

badas en las Enseñanzas y Actividades Técnicos-profesionales (EATP)/
o como asignatura independiente.

Considerando que las pocas experiencias realizadas hasta el momento se han desarrollado en el marco de las EATP, se juzga positivo continuar en esta línea" .

En noviembre de 1981, FUNDESCO organiza una mesa redonda en la exposición de SIMO sobre "EL ordenador, ayuda en la EGB, BUP y FP". Y también en este mismo mes de Noviembre se convoca por la Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado una jornada de trabajo con la colaboración de las Fundaciones FUNDESCO y BARRIE DE LA MAZA. De sus conclusiones extraemos lo que se refiere a Enseñanza Media.

"Introducción de la Informática como asignatura especial entre las Enseñanzas y Actividades Técnicos-profesionales (EATP). La evaluación y los resultados de las experiencias llevadas a cabo de acuerdo con esta recomendación sugerirán nuevas formas de inserción/ de la Informática (como asignatura, como tecnología, etc.) en los curriculum!"

E. ACTIVIDADES DE PERFECCIONAMIENTO DE PROFESORADO

Durante este año 1982 se han solicitado y aprobado las siguientes actividades en relación con la Informática aplicada a la enseñanza.

- 1.- Promovidos y financiados por la Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado a través de los I.C.E.s.

ICE de la U. de Alcalá de Henares

Introducción a la informática. 3 Cursos. Nivel: Universidad

Aplicación del ordenador a la función docente sanitaria. 1 Curso. -

Nivel: Universidad

Implicación de la técnica en la enseñanza Universitaria. 1 Curso. -

Nivel: Universidad.

ICE de la U. de Alicante

Programación en lenguaje y sus aplicaciones en BUP y COU. 1 Curso.

Niveles: BUP y COU.

Programación en lenguaje y sus aplicaciones en BUP y COU. 1 Curso.

Niveles: BUP y FP.

Uso de miniordenadores y su aplicación a la enseñanza de la física -
y química en BUP y COU. Nivel: BUP.

ICE de la U. de Barcelona Central

Introducción a la programación en PL/1 y FORTRAN. 1 Curso. Nivel:
Universidad.

Programación de miniordenadores en lenguaje BASIC. 1 Curso. Nivel:
Universidad

ICE de la U. del País Vasco-Lejona

Iniciación al manejo del ordenador Delven-Elmez-3220. 1 Curso. Nivel
Universidad.

ICE de la U. de Córdoba

Teledocumentación y acceso a bases de datos científicos y técnicos.
1 Curso. Nivel: Universidad

ICE de la U. de Extremadura

Programación en Cobol. 1 Curso. Nivel: Universidad

Fortran IV -V. 1 Curso. Nivel Universidad

Sistema operativo Jcl del Univac S/ 80. 1 Curso. Nivel Universidad

Manejo y utilización del Univac S/80. 1 Curso. Nivel Universidad

Exec-8. 1 Curso. Nivel Universidad.

Actualización sobre Informática para profesorado universitario. 1 -
Curso. Nivel: Universidad.

ICE de la U. de Granada

Posibilidades de la Informática y la investigación de las Ciencias -
Sociales. 1 Curso. Nivel: Universidad.

ICE de la U. de La Laguna

Enseñanza asistida por Ordenador; desarrollo e implementación. 2 Cursos. Nivel: Universidad

Técnicas de Fortran aplicadas a la investigación universitaria. 1 Curso. Nivel: Universidad.

La calculadora en el Aula. 1 Curso. Nivel: BUP.

ICE de la U. de Málaga

Iniciación a la informática para educadores. 1 Curso. Nivel FP

Profundización en la Informática. 1 Curso. Nivel: FP

ICE de la U. de Madrid (Autónoma)

La calculadora y el microordenador como instrumento pedagógico. 1 Curso. Nivel: BUP y FP

Sistema operativo OS/ U51 del IBM 370. 1 Curso . Nivel: Universidad.

Lenguaje Fortran 77. 1 Curso. Nivel: Universidad

Un lenguaje de programación: APL. 1 Curso. Nivel: Universidad

Utilización y programación del sistema Vax/VMS del ordenador VAX --
11/780 del centro de calculo de la UAM. 1 Curso. Nivel: Universidad

ICE de la U. de Madrid (Complutense)

Iniciación al empleo de medios informaticos en la enseñanza de inves-
tigación en geografia. 1 Curso. Nivel: BUP - COU

ICE de la U. de Madrid (Politécnica)

Informática para profesores de bachillerato. 1 Curso. Nivel: BUP -
COU.

ICE de la U. de Murcia

Informática y enseñanza en FP y BUP. 1 Curso

Seminario Permanente de Informática y enseñanza. Niveles: 2 etapa -
EGB

Seminario Informática y enseñanza en FP y BUP. Informática en las -
escuelas universitarias del profesorado de EGB. Seminario.

Informática aplicada a la enseñanza en facultades humanisticas. Semi-
nario

Informática y enseñanza en la EGB. Seminario

Informática y enseñanza en la EGB. Seminario

Informática aplicada a la enseñanza en facultades experimentales. -
Seminario.

ICE de la U. de Oviedo

Introducción a los ordenadores para profesores de facultades y escue-
las universitarias. 1 Curso.

ICE de la U. de Santander

Informática y enseñanza. 1. Curso. Nivel: FP

ICE de la U. de Santiago

Introducción a la informática para profesores de EGB. 1 Curso. Nivel: EGB

Seminario permanente de introducción de la informática en la enseñanza. Nivel: BUP

Curso práctica de introducción al microordenador. Nivel: BUP

Seminario de introducción de la informática en la enseñanza. Nivel/ BUP la Coruña

Seminario de introducción de la informática en la enseñanza. Nivel: BUP Orense

Seminario de Introducción de la informática en la enseñanza. Nivel: BUP. Lugo

Seminario de introducción de la informática en la enseñanza. Nivel: BUP. Vigo

Curso nacional de introducción de la informática en la enseñanza. Nivel: EGB y BUP-COU.

El microordenador como instrumento de utilidades pedagógicas y de investigación. Introducción al Basic. 1 Curso: nivel: Escuela Universitaria.

ICE de la U. de Sevilla

Introducción de la informática en la enseñanza media a través de las matemáticas. 1 Curso. Nivel: BUP-COU.

Auxilios informáticos para la enseñanza de las matemáticas en 2º de bachillerato. 1 Curso.

Microprocesadores. Introducción. 1 Curso. Nivel: FP.

Informática básica. 1 Curso. Nivel: FP

Introducción a la informática. Programación básica. 1 Curso. Nivel: FP.

Aplicaciones de la estadística e informática en las investigaciones educativas. 1 Curso. Niveles: EU y Universitario

La Informática en la enseñanza de la geografía: Aplicaciones normalizadas. 1 Curso. Niveles: E. Permanente y Universidad.

ICE de la U. de Valencia (Literaria)

Introducción al lenguaje de programación Pascal: La informática en el BUP. 1 curso

Lenguaje Pascal. Ampliación. La Informática en el BUP. 1 Curso

ICE de la U. de Valencia (Politécnica)

Sistema operativo de Microordenadores. 1 Curso. Nivel: Universidad

Utilización del computador en análisis y tratamiento de datos en el laboratorio. 1 Curso. Nivel: Universidad

ICE de la U. de Valladolid

Perfeccionamiento en medios didácticos; introducción a la informática e informática estructurada. 1 Curso. Nivel: FP. (Valladolid)

Perfeccionamiento en medios didácticos. Introducción a la informática e informática estructurada. 1 Curso. Nivel: FP. (Burgos)

Seminario sobre la Informática en el aprendizaje de los alumnos de BUP-COU y Escuelas Universitaria.

Perfeccionamiento en medios didácticos. Introducción a la Informática e informática estructurada. 1 Curso. Nivel: FP. (Palencia).

ICE de la U. de Zaragoza

Iniciación al uso de las calculadoras programables y a la programación. 1 Curso. Nivel: BUP (Zaragoza)

Iniciación al uso de las calculadoras programables y a la programación, 1 Curso. Nivel: BUP. (Pamplona)

Microordenadores. Iniciación al Basic. 1 Curso. Nivel. BUP.

Posibilidades informáticas para la investigación en ciencias humanas
1 Curso. Nivel: Universidad.

2.- Organizados por el MEC con la colaboración de FUNDESCO y los --
ICES. y formando parte del proyecto TELEGAL.

Para estos cursos está previsto la cesión de los 7 micros del -
proyecto TELEGAL.

Con la colaboración de FUNDESCO.

- Curso de Perfeccionamiento de profesores en Santiago de Com--
postela del 2 al 8 de abril, organiza el MEC con la colabora-
ción del ICE y FUNDESCO.
- Cursos en Orense, Lugo y Vigo en los meses de abril, mayo y ju-
nio con el mismo fin.
- Curso Nacional en Santiago en el mes de julio.
- Curso para profesores de EGB en Septiembre.
- Curso de Introducción a la Informática en la Enseñanza para el
profesorado de las escuelas de Formación del Profesorado de --
Santiago en septiembre.

La utilización de los 7 microordenadores del proyecto TELEGAL -
ha sido intensa. Se puede decir que no han estado parados desde
que fueron entregados al ICE ni siquiera en los fines de semana.

3.- Se ha solicitado de FUNDESCO la colaboración, financiación y desarrollo de, entre otros, dos cursos de Introducción a la Informática para profesores de:

- BUP, F.P. y EGB de la Zona Aragonesa. Promovido por un grupo de profesores del ICE y de la Escuela Superior de Ingenieros Industriales. Colaborarían entidades de la región: Universidad Diputación General, Caja de Ahorros... Podría ser en régimen de internado en la Residencia de Jaca y posiblemente en el mes de septiembre.

- Escuelas Universitarias de Formación del Profesorado de EGB. Lo promueven profesores de dichas Escuelas y con características similares al anterior. Posiblemente también en Jaca.

F. I. SEMINARIO NACIONAL SOBRE INFORMÁTICA PARA PROFESORES DE BUP

Recogiendo las sugerencias y expectativas de los profesores de Bachillerato y como respuesta de la Política Educativa del MEC a las exigencias sociales y a las propias necesidades de actualización del curriculum del nivel, la Subdirección General de Perfeccionamiento del profesorado en colaboración con la Inspección de Bachillerato organizó en noviembre de 1982, el I Seminario Nacional sobre Informática para Profesores de BUP. Asistieron 99 participantes/profesores e inspectores de Bachillerato procedentes de todos los centros donde están haciendo experiencias de Informática excluidas las comunidades autónomas de Galicia, País Vasco y Cataluña.

Los objetivos de este Seminario eran:

1. Actualizar los contenidos y aplicaciones de la Informática en el Bachillerato
2. Intercambiar experiencias docentes en el campo de la Informática
3. Diseñar unas bases de programación de la Informática como EATP.

El Seminario se estructuró en una dinámica de actividades/ que incluía:

1. Ponencias acompañadas de su correspondiente coloquio
2. Intercambio de experiencias sobre actividades docentes-discutidas en Informática
3. Trabajo en grupos.

EDUCACION E INFORMATICA fue la ponencia presentada por -- D. Julio Fernández Biarge, Catedrático de la Escuela Superior de Ingenieros Navales. En ella se analizó el profundo impacto social producido por la Informática y sus repercusiones en la Educación, insistiendo en el papel que los profesores de Matemáticas pueden jugar -- con este motivo no sólo en la introducción de la enseñanza de la Informática sino en la reforma sustancial en el contenido y en la metodología de su disciplina. Esta reforma implica objetivos tan importantes como: la preparación para un cambio permanente, cambio que es incompatible con la enseñanza dogmática de una ciencia ya elaborada; -- la preparación para la comunicación con las máquinas informáticas -- que exige desarrollar en los alumnos hábitos de precisión y claridad; el cambio en el concepto que se tiene del problema y en su resolución.

D. Ernesto García Camarero, Director del Centro de Cálculo de la Universidad Complutense expuso su ponencia sobre el IMPACTO DE

LA INFORMATICA EN LA SOCIEDAD Y EN LA ENSEÑANZA.

Analizó el ponente los grandes hitos históricos del desarrollo tecnológico que nos han colocado en la situación presente; las revoluciones industriales, el Renacimiento, el Nuevo Renacimiento - propiciado por las técnicas: electrónica, informática y astronáutica y un salto cualitativo del lenguaje. Expuso las implicaciones sociales producidas por esa revolución y el impacto que ha de producir en la forma de aprender.

LA EDUCACION Y LOS MEDIOS TECNOLOGICOS DE INFORMACION Y COMUNICACION, fue la ponencia presentada por D. Ignacio Iturrino, Director de programas educativos de Fundesco. En ella analizó las aplicaciones actuales al sistema educativo de las nuevas tecnologías de Información y Comunicación. Los audio y audiográficos (la radio, los audiocassettes, el teléfono, la teleescritura, la pizarra electrónica). Los medios Video y Televisión. Expuso con más detalle las aplicaciones del ordenador a la educación: los sistemas CAI (Computer assisted instruction) y los sistemas CMI (computer managed instruction).

INFORMATICA Y COMUNICACION, fue la ponencia presentada por D. Juan José Scala Estalella, Director del ICE de la Universidad Politécnica de Madrid.

Las sesiones prácticas de este Seminario consistieron en la exposición de experiencias de Informática.

De enseñanza asistida por ordenador se presentaron las siguientes:

Desintegración simulada de una muestra radiactiva

Desintegración de una cadena de átomos A-B-C-D

Orbita simulada de un satélite alrededor de la tierra

Estas tres experiencias fueron presentadas por D. José Luis

Orantes de la Fuentes, Catedrático de Física y Química del I.B. de/ Iscar, utilizando una máquina. COMMODORE VIC 20, con cassette de - cinta normal, impresora y televisor.

Derivada de una función en un punto

Estudio de la Parábola

Integración numérica

Desviación típica

Estas experiencias y dos programas hechos por alumnos: el tragaperras y el Comecaminos fueron presentadas por D. Enrique Rubia les Camino, Catedrático de Matemáticas del I.B. de San Fernando de - Henares utilizando una HP-85 y D. Javier Zabala Camarero-Núñez, agre gado de Matemáticas del I.B. "Cardenal Herrera Oria" de Madrid con - un COMMODORE 40032.

Se presentaron también otras experiencias:

Un audiovisual sobre la información, cómo nos rodea y cómo se interpreta.

Diseño de una lectora de cinta perforada, y de un organillo eléctrico en el que la "melodía" que reproduce un rodillo - con púas, es reproducida también por bombillas.

Tablero de juego e instrucciones sobre el funcionamiento - de un ordenador.

Estas experiencias fueron presentadas por D. Agustín Blanco Agregado de Matemáticas del I.B. de Aluche II.

Además en las sesiones prácticas se presentaron Informes - sobre la experiencia realizada por los profesores del I.B. "Quevedo" de Madrid, el grupo de los profesores de Cádiz, y el grupo de profes- sores del I.B. piloto de Tafira de Las Palmas.

Todas estas sesiones fueron seguidas de interesantes colo--

quios, quedieron lugar a muchas aportaciones de todos los asistentes que se plasmaron en la mesa redonda sobre papel de la Informática en el Bachillerato.

Se formaron grupos de trabajo que estudiaron más profundamente el tema planteado en la mesa redonda y las aportaciones de estos grupos permitieron llegar a la elaboración de las siguientes conclusiones:

CONCLUSIONES DEL SEMINARIO

El Seminario de Informática del Profesorado de BUP acuerda elevar las siguientes propuestas:

1. Inclusión de la Informática en el BUP dentro de las EATP.
El carácter eminentemente práctico de la asignatura exige/ que el número de alumnos por grupo coincida con el establecido para las clases prácticas de laboratorio sin rebasar/ los veinte alumnos por aula.
2. Como para las restantes EATP es preciso considerar una lista de núcleos de interés sobre los que el Profesorado elegirá aquellos que, en función de las circunstancias, le -- permitan desarrollar el programa concreto de la asignatura.
El Seminario propone los siguientes temas: Historia de la/ Informática.- Impacto social de la Informática.- Codificación y tratamiento de la Informática.- Ficheros: sus tipos Máquinas calculadoras.- Periféricos de entrada y salida de datos.- Estructura y funcionamiento del ordenador.- Fundamentos electrónicos y lógicos.- Análisis de problemas: algoritmos y diagramas de flujo.- Lenguaje de programación.- - Programación en alguno de ellos.- Aplicaciones e interdisciplinaridad.

Se recomienda como contenido mínimo, el PROGRAMAR en un -- LENGUAJE sobre un ORDENADOR, lo que implica conocimiento - de un ordenador, de un lenguaje y de los conceptos algorítmicos.

3. Dadas las circunstancias de implantación de la asignatura/ se precisa de un plan de perfeccionamiento y formación del profesorado incluyendo, tanto Cursos a cargo de diferentes organismos como la continuación de los Seminarios Nacionales de Informática.

Se considera necesario un intercambio de experiencias, programas y trabajos de investigación. Para ello proponemos la publicación. Por el MEC de un BOLETIN, con la periodicidad necesaria, para recoger el material producido y que incluya bibliografía básica.

4. Se realizará, por la Comisión creada al efecto, una labor de seguimiento durante dos ciclos, tres años, que evalúe los - resultados de las experiencias.
5. Todos los Centros que impartan la asignatura deberán ser do tados al menos de la siguiente configuración básica.

- Un microordenador con facilidad para diferentes lengua-- jes, de amplia capacidad de memoria, graficado, floppy-- disk e impresora.

- Cuatro microordenadores análogos al anterior en su con-- figuración.

6. Los recursos informáticos estarán abiertos a todo el profeso rado del Centro, fomentándose la utilización de dichos me-- dios.

G. PROYECTOS DE INVESTIGACION RELACIONADOS CON LA INFORMATICA

El ministerio de Educación y Ciencia a través de la Subdirección General de Investigación Educativa ha aprobado los siguientes proyectos de investigación sobre la aplicación de la Informática a la enseñanza.

- 1981 - 1. Análisis y desarrollo de un sistema de automatización de bajo coste, para ayuda a la docencia universitaria. (ICE de la U. Complutense de Madrid).
2. Estudio de reorganización administrativa y proceso de informatización de la gestión universitaria (ICE de la U. de Valencia).
- 1982 - 3. Aplicaciones de un computador electrónico analógico (CEA) de bajo coste a la enseñanza de la Física (ICE de la U. de Extremadura).
4. Enseñanza asistida por ordenador en Bachillerato (ICE de la U. de Murcia).

III. SITUACION ACTUAL DE LA INFORMATICA EN EL BACHILLERATO.

- . Relación de Centros Estatales con actividades de Informática.**
- . Experiencias realizadas por profesores.**

SITUACION ACTUAL DE LA INFORMATICA EN EL BACHILLERATO

La introducción de la Informática como objeto de estudio en el Bachillerato va adquiriendo un interés cada vez mayor.

En la actualidad y, en general, la informática se imparte en horas no lectivas con grupos de alumnos voluntarios o como materia optativa dentro de las Enseñanzas y Actividades Técnico-profesionales. Este trabajo se realiza básicamente con calculadoras programables, y con microordenadores de configuración mínima. Por lo común se reduce el aprendizaje y prácticas de la programación en lenguaje BASIC, con aplicaciones al cálculo numérico, a la creación de juegos y a la simulación de algún experimento físico o probabilístico que pueda utilizarse en el aula.

El programa de Informática lo elabora el profesor o Seminario normalmente de Matemáticas o de Física y Química. En esta situación urgen una evaluación de la experiencia y una uniformización en cuanto a programación y recursos, para que, si el resultado es positivo se arbitren las medidas necesarias para dotar a los centros de los recursos necesarios a fin de impartir la informática dentro del marco de las EATP.

Recogemos aquí la relación de Centros de Bachillerato que están realizando algún tipo de actividades de Informática y que cuentan con un mínimo de material instrumental.

Presentamos también algunas de las experiencias realizadas en Institutos de Bachillerato que permiten conocer el estado de la cuestión Informática de dichos Centros. Estos centros se pueden -- considerar como una muestra de la población.

Dichas experiencias se plantean a diferentes niveles de profundización y de madurez. En casi todas ellas se parte de una Introducción, se analizan los objetivos, la metodología, el programa, el material utilizado y el equipo de profesores que la imparten.

La difusión de estas experiencias además de constituir una -- información valiosa para otros centros, pretende ser un punto de -- partida necesario para realizar un seguimiento que permita la evaluación de dichas experiencias con vistas a regular la enseñanza de la -- Informática en el Bachillerato.

RELACION DE CENTROS ESTATALES CON ACTIVIDADES
DE INFORMATICA (*)

<u>D. U. de Baleares.</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. "Juan Alcover" Palma de Mallorca.	1 VIDEO GENYE 16 K. 1 Impresora EPSON 1 Monitor con pantallas	2	Desarrollan el programa de -- EATP.
I. B. "Berenguer - D'Anoia." Inca (Baleares).	1 SINCLAIR ZX - 81	2	EATP.
I. B. "Ramón Lluí" Palma de Mallorca.	1 SHARPP	2	EATP.
I. B. de Mahón (Baleares).	4 SINCLAIR ZX - 81	2	EATP.
I. B. "Mosen Alcover" Manacor (Baleares).	1 COMMODORE 9000	2	EATP.
I. B. "Antº. Mª. Salvá" Lluchmayor (Baleares).	1 SINCLAIR ZX - 81	1	EATP.
I. B. "Guillermo Sagreda". Palma de Mallorca.	1 SINCLAIR ZX - 81	2	EATP.
<u>D. U. de Extremadura.</u>			
I. B. "Rodríguez Moñino" Badajoz	Microprocesador CII HONEYWELL BULL (Questar / M). Impresora (cedida por entidad bancaria). HP - 41 CV Impresora (propiedad - privada).	3	Programa de - EATP., en parte experimentado con calculadoras programables. Actividad extraescolar en Basic. Gestión administrativa.

(*) Esta relación ha sido facilitada por las Inspecciones de Distrito.

<u>D. U. de Extremadura</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
Centro de Enseñanzas Integradas Cáceres	SINCLAIR ZX - 81 Memoria 16 K RAM más periféricos (Propiedad privada).	1	Iniciación de un grupo de alumnos en Utilización de lenguaje básico y aplicaciones.
I. B. "Sta. Eulalia" Mérida (Badajoz)	Calculadoras programables	2	Actividades de laboratorio
I. B. "Zurbarán" Badajoz.	2 SINCLAIR ZX - 81 (material privado) Calculadoras programables	2	Seminario de Inj ciación a la In - formática.
I. B. "El Brocense" Cáceres.		5	
<u>D. U. de La Laguna.</u>			
I. B. "Pérez Galdós" Las Palmas	1 Microordenador APPEL II 1 Impresora EPSON 10 Diskettes	3	EATP. Han realizado -- una programa -- ción para 2º y 3º de BUP.
I. B. de Tafira Las Palmas	2 COMMODORE 3032 32 K Microprocesador 6502 2 cassettes.	3	Han obtenido un premio por un - proyecto de in - vestigación e in novación educa- tiva sobre la In formática en BUP.
I. B. "Tomás Morales" Las Palmas.	4 SINCLAIR ZX - 81 4 TV de 12 pulgadas. 2 ampliadoras memoria 4 Plotter.	1	EATP.
<u>D. U. de Madrid.</u>			
I. B. "Quevedo" Madrid.	1 SECOINSA 1014 Impresora Discos SINCLAIR ZX - 81	3	Programa expe - rimentado de - - EATP. para 2º - de Bachillerato. Ha realizado ac- tividades de per- feccionamiento -- del profesorado.

<u>D. U. de Madrid.</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. "Fco. de Quevedo" Villanueva de los Infantes (Ciudad Real).	COMMODORE 4008	2	Actividades Extraescolares de EATP.
I. B. "Cardenal Herrera Oriá". Madrid	2 Pet COMMODORE 1 COMMODORE 4032 1 Impresora Lectora de discos 3 Cassettes.		Programa experimentado para 2º y 3º de BUP. Actividades de perfeccionamiento del profesorado. Actividades extraescolares.
I. B. "Calderón de la Barca" Madrid	1 APPLE II 32 K	2	EATP. Cursillo a alumnos.
I. B. "García Morato" Madrid.	1 APPLE II	2	EATP.
I. B. "Dámaso Alonso" Puertollano (Ciudad Real)	1 COMMODORE 4008		EATP.
I. B. "Miguel Servet" Madrid.	SINCLAIR ZX - 81	2	EATP.
I. B. "Ramiro de Maeztu" Madrid	VIDEO GENYE 3003 Impresora Disquette.	1	EATP. Actividad perfeccionamiento de profesores.
I. B. "Tirso de Molina" Madrid	Monitor Magnasonic OSBORNE I 64 K. Impresora Lectora de discos.	1	EATP.
I. B. de Mota del Cuervo (Cuenca).			
I. B. "San Juan Bautista." Madrid.	APPLE II Impresora	2	EATP Gestión actividades extraescolares.
I. B. Mixto nº. 2 de Aluche" Madrid.	2 COMMODORE VIC -20 Cassette Super Expander	1	EATP. Actividad extraescolar.

<u>D. U. de Madrid</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. "Bº. de la Estrella" Madrid.	SINCLAIR ZX - 81	3	EATP.
I. B. de Collado-Villalba (Madrid)	2 SINCLAIR ZX - 81	1	EATP.
I. B. de San Fernando de Henares (Madrid).	1 COMMODORE VIC - 20	1	EATP
I. B. "Carlos III" Madrid.	APPLE II		EATP.
I. B. de Coslada (Madrid).	SINCLAIR ZX - 81		EATP.
I. B. de Leganes I (Madrid).	COMMODORE VIC - 20	2	Actividades extraescolares.
I. B. "Emilio Castelar" Madrid.	Pet - COMMODORE		EATP. Actividades Extraescolares.
I. B. de Tomelloso (Ciudad Real).	CASIO FX 9000 P	1	Actividades Extraescolares.
I. B. "Alfonso VIII" Cuenca	COMMODORE 4032 Impresora 2 VIC - 20 COMMODORE Cassette.		EATP.
<u>D. U. de León.</u>			
I. B. "Padre Isla" León	2 SINCLAIR ZX - 81 Impresora Cassette recorder SHARP 1 módulo de ampliación de memoria. T. I. 59 Impresora PC - 100 C	5	EATP. Actividades Extraescolares.
I. B. "Juan del Enzina" León	Microordenador TSR - 80 modelo I Impresora y cassette SHARP	3	Actividades complementarias. Cursos de Programación para COU. Enseñanza asistida por ordenador.

<u>D. U. de Murcia</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. "Alfonso X el Sabio" Murcia	2 APPLE II 48 K Impresora Diskette	8	Gestión CAI en - Química, Autoevaluación - Simulación en Fí- sica.
I. B. "Francisco Salcillo" Alcantarilla (Murcia)	COMMODORE VIC - 20 Cassette Calculadoras programables.	4	EATP.
I. B. "Floridablanca" Murcia	COMMODORE VIC - 20	2	Actividades Ex - traescolares.
I. B. "Rey Carlos III" Aguilas (Murcia)			Actividades Ex - traescolares.
<u>D. U. de Oviedo</u>			
I. B. "Calderón de la Barca" Gijón (Asturias)	Microordenador CBM 8032 Unidad doble de diskette Impresora.	7	EATP
<u>D. U. de Santander</u>			
I. B. "Bº. Villajunco" Santander	DRAGON 32 K Video Impresora COMMODORE VIC 20	6	Han presentado - un proyecto sobre la enseñanza de - la Informática den- tro del programa para el desarro- llo de la investi- gación e innova- ción educativa.
I. B. "Bº. Cazoña" Santander.	DRAGON 32 K Video Impresora COMMODORE VIC - 20	4	EATP
I. B. "Virgen del Puerto" Santoña (Cantabria)	COMMODORE VIC - 20	2	EATP.

<u>D. U. de Santander</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. "Santa Clara" Santander.	1 SINCLAIR ZX - 82 Pantalla de TV incorporada Impresora y módulos de memoria, 1 calculadora HP - 65		Tienen un programa realizado con los alumnos en EATP. de Comercio.
<u>D. U. de Valencia.</u>			
I. B. de Catarroja (Valencia)	1 COMMODORE 4016	2	Tienen un programa experimental en la EATP. de Comercio, para 2º. y 3º de BUP. Han realizado sesiones para dar cuenta a los demás compañeros de los trabajos realizados. Actividades extraescolares.
I. B. "Luis Vives" Valencia	6 SHARP PC-121 Interface PC-121 Cassette.		Han realizado actividades extraescolares con una programación.
I. B. de Almazora (Castellón)	1 COMMODORE 3032	2	Se realizó como actividad extraescolar para alumnos de 3º y COU con una programación adecuada.
I. B. "Francisco Tárrega" Villarreal (Castellón)	3 HP 41 C COMMODORE 4016	2	Se han realizado actividades extraescolares para cálculos superiores. Se utiliza el microordenador HP 85, cedido por el Colegio Universitario de Castellón.

<u>D. U. de Valencia</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Profe.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. Penyagolosa nº 2 Castellón	HP 85 Impresora	2	EATP.
I. B. Rafalafena Nº. 3 Castellón	2 HP - 85 Teclado y pantalla	2	EATP. Actividades ex- traescolares 3º y COU.
I. B. de Vinaroz (Castellón)	HP - 85 Impresora	1	EATP.
I. B. de Sueca (Valencia)	COMMODORE 4032	2	EATP.
I. B. "Juan de Garay" Valencia.	COMMODORE 8032	2	EATP., 3º y -- COU.
I. B. "Benlluire" Valencia.	APPLE II 48 K	2	Actividades ex - traescolares.
I. B. "Clot del Moro" Sagundo (Valencia.	COMMODORE 3032	2	EATP.
<u>D. U. de Valladolid</u>			
I. B. Bº. Delicias Valladolid.	No tienen nada trabajan en el Centro de Cálculo	1	Actividades ex - traescolares.
I. B. Mixto nº. 4 Burgos.	2 SINCLAIR ZX - 81	5	EATP.
I. B. "Pinar de la Rubia" Valladolid.	SINCLAIR ZX - 81	4	Aprendiendo ma- nejo los profesores.
I. B. "Conde Diego Por- celos" Burgos.	4 SINCLAIR ZX - 81 Impresora 3 Pantallas de TV. 1 Cassette.	1	Actividad extra- escolar. Cursi- llo para profesores.
I. B. de Iscar (Valladolid)	VIC - 20 COMMODORE	3	Actividades ex - traescolares.
I. B. de Medina de Pomar (Burgos)	APPLE II COMMODORE VIC -20	1	EATP

<u>D. U. de Zaragoza</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. "Sancho III el Mayor". Tafalla (Navarra)	Calculadoras COMMODORE VIC 20 Impresora Cassette.	4	EATP.
I. B. "Miguel Primo de Rivera" Calatayud (Zaragoza)	SINCLAIR ZX - 81	1	EATP.
I. B. Mixto nº. 9 Zaragoza.	SINCLAIR ZX - 81	1	EATP.
I. B. "Goya" Zaragoza	SINCLAIR ZX - 81 Calculadoras programables.	4	EATP.
I. B. "Pedro de Luna" Zaragoza.	COMMODORE VIC - 20		
I. B. de Tudela (Navarra).	SINCLAIR ZX - 81	2	EATP.
I. B. "Ramón J. Sender" Fraga (Huesca).	COMMODORE VIC -20	3	EATP.
I. B. "Ramón y Cajal" Huesca.	SINCLAIR ZX - 81	2	EATP.
I. B. "Padre Moret" Pamplona.	2 SINCLAIR ZX - 81	5	
I. B. "Navarro Villoslada" Pamplona.	SINCLAIR ZX - 81	1	EATP.
I. B. de Estella (Navarra).	COMMODORE VIC - 20	1	
I. B. de Marcilla (Navarra).	COMMODORE VIC -20	3	
I. B. de Nájera (La Rioja)	SINCLAIR ZX - 81 COMMODORE VIC - 20	1	

COMUNIDAD AUTONOMA DE GALICIA

<u>D. U. de Santiago</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. "Arzobispo Gelmirez". Santiago de Compostela (La Coruña).	1 SINCLAIR ZX		Han hecho un programa de iniciación a la EATP. de Informática - con alumnos de 2º y 3º de BUP.
I. B. "Las Lagunas" Orense	VIDEO GENYE 3003 Monitor VIDEO - MEC.		
I. B. "Bº. Agra de Orzán" La Coruña.	COMMODORE VIC -20	2	Actividades Extraescolares.
I. B. "Bº. Elviña" La Coruña	COMMODORE VIC -20 Impresora Cassette.	4	EATP. Cursillos profesores.
I. B. "R. Menéndez Pidal" La Coruña.	SHARP MZ - 80 K	4	EATP. 2º.
I. B. de Puente deume (La Coruña).	COMMODORE VIC -20	2	EATP.
I. B. "Concepción Arrenal" El Ferrol del Caudillo (La Coruña)	APPLE II Impresora.	2	EATP.
I. B. de Puenteareas (Pontevedra)	2 APPLE II Impresora	1	EATP.
I. B. "Almirante Salvador Moreno" Marín (Pontevedra)	No tienen nada	1	EATP.
I. B. de la Estrada (Pontevedra).	SINCLAIR ZX - 81	1	EATP.

COMUNIDAD AUTONOMA DE ANDALUCIA.

<u>D.U. de Cádiz</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. "Trafalgar" Barbate de Franco (Cádiz).	SINCLAIR ZX - 81	4	EATP.
I. B. "Barriada de la - Paz" Cádiz	SINCLAIR ZX - 81	2	EATP.
I. B. "Sta. M ^a . del Ro- sario" Cádiz	SINCLAIR ZX -81 TONHIBA T - 200 ATARI 800	2	EATP.
I. B. "Asta Regia" Jerez de la Frontera (Cádiz)	2 SINCLAIR ZX - 81 COMMODORE CBB 4032 Impresora.	7	Se ha concedido subvención para un programa de Investigación Edu- cativa. EATP.
I. B. "Isla de León San Fernando (Cádiz)	SINCLAIR ZX - 81 OLIVETTI	2	EATP.
I. B. "Manuel de Falla" Puerto Real (Cádiz)	SINCLAIR ZX - 81	2	EATP
I. B. "Poeta G ^a . Gutie- rrez". Chiclana de la Frontera (Cádiz).	Utilizan el C. P. D. del Ayuntamiento		Actividades com- plementarias.
<u>D. U. de Granada</u>			
I. B. "Illiberis" Atarfe (Granada)	1 SINCLAIR ZX - 81 2 SINCLAIR MODELO "SPECTRUM"	4	EATP. Actividades ex - traescolares.
I. B. "Virgen del Carmen" Jaén.	Ordenador XEROX 820 Impresora y 2 diskettes. Unidad de discos 64 K. 1 APPEL II 48 K.	2	EATP.
I. B. "Federico G ^a . Lor- ca" Churriana de la Vega (Granada).	1 SINCLAIR ZX - 81	2	EATP.

<u>D. U. de Granada</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. "Padre Manjón" Granada	3 COMODORE VIC -20 1 SINCLAIR ZX - 81 1 Terminal inteligente - MPT 800 conectado al Centro de Cálculo.	3	EATP.
I. B. "Alhadra" Almería.	1 SINCLAIR ZX - 81 Cassette.	2	Actividades ex- traescolares y - de perfecciona - miento del profesorado.
I. B. "Mixto" Durcal (Granada).	1 SINCLAIR ZX - 81	1	EATP.
I. B. "Francisco Ja - vier de Burgos" Motril (Granada)	1 SINCLAIR ZX - 81	2	EATP.
I. B. "La Cartuja" Granada	1 COMODORE CBM 4032 U. Central y Cassette	6	EATP. Seminario sobre Informática.
I. B. "Diego de Siloe" Illora (Granada).	1 SINCLAIR ZX - 81	2	EATP.
I. B. "El Andalus" Almería.	1 SINCLAIR ZX - 81	2	EATP.
<u>D. U. de Málaga</u>			
I. B. "Canovas del Cas- tillo", Málaga.	1 SINCLAIR ZX - 81	2	EATP. y apoyo - al desarrollo nor- mal de las clases de Matemáticas.
I. B. "El Palo" Málaga.	ATARI 800	1	EATP. y apoyo - al desarrollo nor- mal de las clases de Matemáticas.
I. B. de Torremolinos (Málaga.)	SINCLAIR ZX - 81	6	EATP. y apoyo - al desarrollo nor- mal de las clases de Matemáticas.

<u>D.U. de Málaga</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. "Reyes Católicos" Vélez Málaga (Málaga)	ATARI 800	1	EATP. y apoyo al desarrollo -- normal de las -- clases de Matemá <u>ticas</u> .
<u>D.U. de Sevilla</u>			
I. B. "Almirante Tope - te" Sevilla.	1 SHARP PC-1211 1 HP 47	3	Estos Institutos de Sevilla elabo <u>raron</u> un progr <u>ma</u> de EATP que han experim <u>ta</u> do durante este curso en la espe <u>cialidad</u> de Elec <u>trónica</u> .
I. B. "Virgen de Valme" Dos Hermanas (Sevilla)	1 SHARP PC 1211 1 HP 47 1 HP 91 1 APPLE	1	EATP.
I. B. "Carlos Haya" Sevilla	1 SHARP PC-1211 COMMODORE VIC - 20	1	EATP
I. B. "Rodrigo Caro" Corfa del Río (Sevilla).	1 HP 47	2	EATP
I. B. "Cristobal de Mon- roy" Alcalá de Guadaira (Sevilla)	1 CASIO 510 - ? COMMODORE VIC - 20	3	
I. B. "Velazquez" Sevilla.	1 SHARP PC 1211	1	EATP.
I. B. "San Pablo" Sevilla.	SINCLAIR ZX - 81	2	EATP.
I. B. "Vicente Aleixan- dre " Sevilla.	SINCLAIR ZX - 81 CASIO P.	1	EATP.
I. B. "Ramón Carande" Sevilla	COMMODORE VIC - 20 SHARP PC 1211	2	EATP.

<u>D. U. de Sevilla</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. "Pino Montano" Sevilla.	SHARP PC 1211	1	EATP.
I. B. Mixto de San Lucar la Mayor (Sevilla)	SINCLAIR ZX - 81	1	Actividad extra- escolar.
I. B. "Dominguez Ortiz" Sevilla	SINCLAIR ZX - 81	1	EATP.
I. B. "Martínez Monta - ñes" Sevilla.	SINCLAIR ZX - 81	3	EATP.
I. B. "Virgen del Casti llo". Lebrija (Sevilla).	HP 47 SINCLAIR	1	EATP.
I. B. "Luis Cernuda" Sevilla.		1	EATP.
I. B. "Tartesos" Camas (Sevilla)	VIC - 20 COMMODORE		
I. B. "El Viso" Mairena (Sevilla)	SINCLAIR ZX - 81	2	EATP.
I. B. "Diego de Guzmán" Huelva.	SHARP con Impresora y diskette.		Actividad extra- escolares.
I. B. "Murillo" Sevilla.	SINCLAIR ZX - 81	1	Actividades extra escolares.
I. B. "La Rábida" Huelva.	SHARP		

COMUNIDAD AUTONOMA DEL PAIS VASCO

<u>D. U. de Bilbao</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. "Abanto-Ciervana" Vizcaya.	SHARP 80-K Cassette.	1	Actividad extra escolar.
I. B. de Basauri (Vizcaya).	material privado	1	Cursillos pro- fesores.
I. B. Bº. Bidebieta San Sebastian	5 SINCLAIR ZX - 81 Impresora.	4	EATP.

COMUNIDAD AUTONOMA DE CATALUÑA.

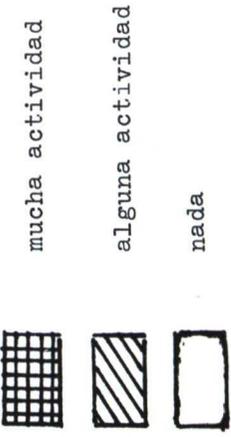
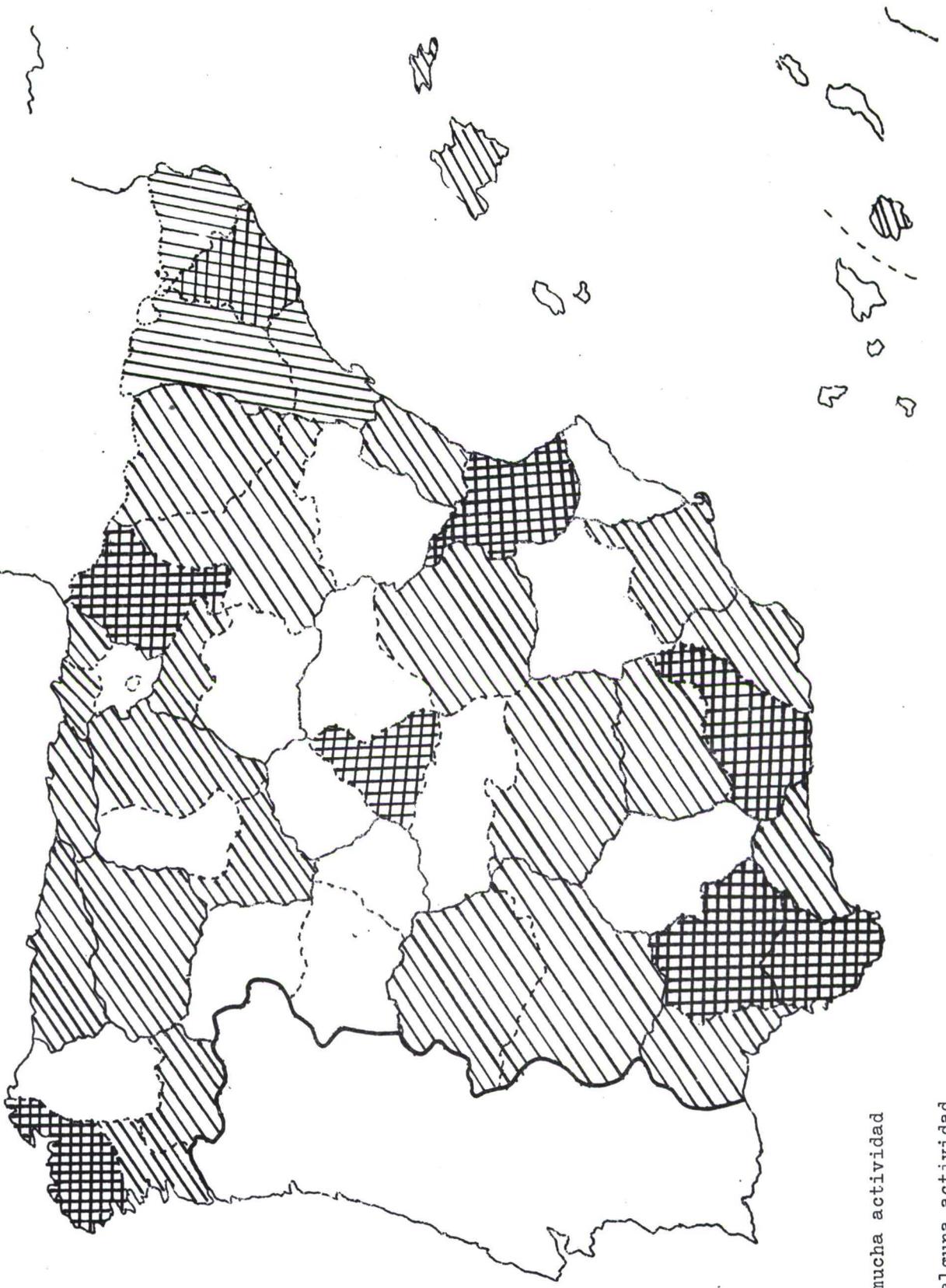
<u>D. U. de Barcelona</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. "Guineueta". Barcelona	2x TI - 57 5x TI - 57 LCD SINCLAIR ZX - 81	3	Física y Química en 3º. y COU.
I. B. Arrahona Sabadell-Terrassa (Barcelona)	Escuela Industrial de Terrassa.	1	EATP
I. B. "Barri Besós" Barcelona	PET 2001	4	EATP
I. B. Mixto nº. 3 Campoclaro (Tarragona.)	ZX - 81 SINCLAIR	1	EATP
I. B. Cerdanyola (Barcelona)	MZ - 80 B SHARP † impresora.	1	Apoyo al desarrollo de Matemáticas.
I. B. "Sants-Les Corts" Barcelona	TI-57 LCD SINCLAIR ZX - 81 † ampliación de memoria † impresora.	2	EATP Apoyo al desarrollo de Matemáticas 3º y COU. Biología COU. (Genética, Ecología).
I. B. "Puig Castellar". Sta. Coloma de Gramenet (Barcelona).	1 Calculadora programable de bolsillo. Ordenador del Ayuntamiento		Estadísticas Cursillo voluntario.
I. B. "Gaudí" Reus (Tarragona)	ZX - 81 SINCLAIR		
I. B. "Can Jofresa" Terrassa (Barcelona)	6x TI - 30 LCD 3x Hesolett Packard 33-E	1	Apoyo al desarrollo de Matemáticas.
I. B. "Egara" Sabadell-Terrassa (Barcelona)	SHARP PC-1211 SINCLAIR ZX - 80	2	EATP. Cursillo básico. Apoyo al desarrollo de Matemáticas, Física, Biología.

D. U. de Barcelona	Material	Nº. de Prof.	Observaciones
I. B. "Joan Brudie" La Seu d'Urgell (Lleida).	Calculadora programable Hes Pack. 33 - E SINCLAIR 2 x 81	1	Apoyo al desarrollo de Matemáticas de COU, (resolución de ecuaciones e integración de números)
I. B. "Martí i Franqués" Tarragona	6x HP - 34 C 1x HP - 41 C † impresora † módulos de memoria. 1x SHARP (16 K BASIC)	2	EATP Apoyo al desarrollo de Matemáticas, Física y -- Química.
I. B. "Emp. Carlos" Barcelona	SHARP PC 1211	1	EATP.
I. B. "Satorras" Mataró (Barcelona)	SHARP MZ80-B	4	EATP. Apoyo Matemáticas.
I. B. "Font i Quer" Manresa (Barcelona)	SHARP MZ-80 B † impresora † 2 floppy	3	EATP. Apoyo Matemáticas, Dibujo, Lengua, Gestión. Experiencia interdisciplinar.
I. B. de Calella (Barcelona)	VIC - 20 COMMODORE	1	EATP.
I. B. "Maragall" Barcelona	T-I-59 SINCLAIR Z-X-81	2	EATP.
I. B. "Salv. Espriu" Girona	Microcalculadora VIDEO GENYE. 2 televisores - (pantalla). Impresora EPSON	3	EATP. Apoyo a Matemáticas de COU y - BUP. Previsto - Lengua, Geografía, Dibujo Lineal y Física-Química.
I. B. Mixto nº 5 L'Hospitalet (Barcelona)	Microordenador SINCLAIR ZX-81. Calculadora programable - Texas TI-59. Calculadoras propiedad de - los alumnos (6 de programables).	4	Apoyo Física y - Química, Matemáticas. EATP.

<u>D. U. de Barcelona</u>	<u>Material</u>	<u>Nº. de Prof.</u>	<u>Observaciones</u>
I. B. Mixto "Duc de Montblanc". Rubi (Barcelona)	1 ordenador SINCLAIR ZA-81 amb 1K-RAM.	1	Apoyo Matemáticas. EATP.
I. B. "Eugeni D'Ors". Vilafranca del Penedés (Barcelona)	16 K "VIDEO GENYE SYSTEM". 1 expansor de memoria (32 K) 1 impresora EPSON.	1	Apoyo Matemáticas. EATP.
I. B. "Eugeni D'Ors" Badalona (Barcelona)	Microordenador SINCLAIR ZX-81 con una ampliación de 16 K'.	1	Apoyo Matemáticas. EATP.
I. B. "Torres i Bages" L'Hospitalet (Barcelona)	Calculadora programable TEXAS 57 Microordenadores.	5	EATP.
I. B. "Joaquin Bau" Tortosa (Tarragona)	3 Microordenadores SINCLAIR ZX-81 con memoria. 2 Impresoras ZX-81 SHARP-1500 PC.	5	Apoyo Física y Química, Matemáticas. EATP. Informática COU.
I. B. Mixto nº. 1 Cornellá (Barcelona)	12 Calculadoras Programables TI-57. 1 Calculadora TI-58, TI-59	1	Apoyo Matemáticas.
I. B. "Marius Torres" Lleida.	1 Microordenador de 16 KB.	2	Apoyo Matemáticas. EATP.
I. B. "Mercè Rodoreda" L'Hospitalet (Barcelona)	1 Microordenador	1	EATP.
I. B. "Santiago Sobrequés." Girona		2	
I. B. Mixto nº. 2. L'Hospitalet (Barcelona)	1 SINCLAIR ZX-81-32K 1 NEW Brach 32-K	5	Apoyo Matemáticas, Física y Química, Ciencias Naturales. EATP.
I. B. Mixto nº. 3 Terrassa (Barcelona)	TI-57, SHARP PC 1211	1	Apoyo Matemáticas. EATP.

D. U. de Barcelona	Material	Nº. de Prof.	Observaciones
I. B. "Bernat Metge" Barcelona	VIDEO GENEY 3003 g. Monitor Salida.	3	Apoyo Física y - Química. EATP. Informática COU. Enseñanza asis - tida por ordena - dor. Control del rendi miento escolar -- de los alumnos.
I. B. Valldemossa Barcelona	TI - 57 / TI - 59. (texas instruments) (10) 1 SINCLAIR ZX-81 con 16 K.	1	Apoyo Matemáti - cas. EATP.
I. B. "Milà i Fontanals" Barcelona	6 Calculadoras HP33E 1 TI-59 con impresora Calculadoras propiedad alumnos (TI-59 CASSIO)	1	Apoyo Matemáti - cas.
I. B. "Jaume Callís" Vic (Barcelona)	18 Calculadoras programa bles TEXAS - 57	1	Apoyo Matemáti - cas EATP.
I. B. Mixtonº. 2 Sta. Coloma Gramanet (Barcelona)	1 Microordenador de 16 K	3	Apoyo Matemáti - cas, Ciencias Na turales. EATP. Informática COU.

PROVINCIAS DONDE HAY ALGUNA ACTIVIDAD DE INFORMATICA



**EXPERIENCIAS REALIZADAS EN
CENTROS DE BACHILLERATO.**

EXPERIENCIA REALIZADA EN EL I. B. "RODRÍGUEZ MOÑINO" DE BADAJOZ.

1. Introducción.

La necesidad de enseñanza de la Informática es obvia teniendo en cuenta, por una parte, la mínima oferta que en este terreno -- existe para la juventud (escasas escuelas de Formación Profesional y en especialidades muy específicas que, además, no pueden ser simultaneadas con sus estudios por los alumnos de Bachillerato) y, -- por otra, el hecho de que se trata de una enseñanza y una ciencia -- de plena actualidad y futuro: es objetivo directo y prioritario de este proyecto, pues, el capacitar al alumnado para su posible inser -- ción, al término del Bachiller, en un puesto de trabajo que exigirá -- conocimientos del tema informático, así como servir de introducción al que, en su momento, opte por continuar estudios universitarios.

Entendemos que el alumnado de esta zona ya parte en clara -- desventaja en múltiples aspectos, entre los que se encuentran los -- culturales y técnicos, con respecto a otros puntos de nuestra geo -- graffa en los que ya, desde hace tiempo, se ha puesto remedio a este problema concreto de la carencia de enseñanza sobre informática.

La posibilidad antes citada, de cubrir este aspecto formativo con los actuales planes de estudio de Bachillerato, está recogida implícitamente por la existencia de asignaturas de E. A. T. P. (En

señanza y Actividades Técnico-Profesionales), en las que cabe un programa de Informática. Esta iniciación ha sido apoyada, en concreto y - de una forma explícita e incondicional, por la Inspección técnica de Bachillerato en este distrito, en reuniones celebradas por parte de este -- Seminario con dicha Inspección. Son partícipes igualmente de este pro - yecto, y con idéntico interés, los padres del alumnado del Centro como - lo han puesto de manifiesto a través de la Junta directiva de la A. P. A. - correspondiente.

La continuidad de este proyecto, por otra parte, queda garanti - zada desde el momento en que los tres componentes del Seminario Didáctico de matemáticas de este Centro, son profesores numerarios con su - plaza en propiedad y destino definitivo en este Instituto de Bachillerato.

2. Objetivos.

Junto al objetivo prioritario, repetidamente citado, de capacitar al alumnado, conviene citar otros aspectos subsidiarios, pero también importantes, como son tanto el abrir camino a la investigación del pro - fesorado en aspectos socio-económicos y culturales del entorno del Cen - tro, a través de su alumnado, como la mejora del rendimiento educati - vo a través de estudios de interrelación de éste con factores externos - al mismo. Así mismo, se procedería a la confección de bancos de datos para uso de instituciones y organismos relacionados con el Centro (Claus - tro de profesores, Asociación de padres, etc.)

3. Programa.

Primer curso (2º. de BUP)

1. Aplicaciones actuales de la informática.
2. El Ordenador. Periféricos.
3. Lenguajes de programación: lenguaje de máquina y ensamblador.
4. Lenguajes de alto nivel. - Basic, Fortran, Pascal.

5. El lenguaje BASIC: generalidades.
6. Programas. - Diagramas de flujo.
7. Primeros pasos: número de línea.
8. Constantes y variables.
9. Operadores aritméticos; jerarquía.
10. Instrucciones RETURN, LET, INPUT, END, RUN, LIST.
11. Funciones elementales.
12. Bifurcaciones incondicionales GO TO.
13. Bifurcaciones incondicionales IF.
14. Bucles. Bucles anidados.
15. Matrices. Dimensión.
16. Otras funciones: LOG, LTW, SGN, CPU, CLK, etc.
17. Subrutinas. - Bifurcaciones múltiples.
18. Ficheros. - Activación y desactivación. Creación de archivos.

Segundo curso (3º. de BUP).

Primer trimestre. -

Otros lenguajes. - Fortran. - Pascal. (Según el procesador que se posea).

Segundo trimestre. -

Rudimentos de cálculo numérico.

M. C. D. y M. C. M.

Sistemas de ecuaciones lineales.

Raíces de funciones.

Derivación e integración.

Estadística: MEAN, SDEV, Correlaciones. - Rectas de regresión.

Estadística: RANDOM DIGITS.

Tercer trimestre. -

Programación libre: juegos, simulaciones, etc. elegidos por el alumno en función de sus gustos.

Se sugieren:

Economía: Interés, capitalización, amortización, etc.

Contabilidad.

Historia: Tasas de crecimiento de población. Emigración.

Geografía: Bancos de datos. Geografía económica.

Lengua: Estudio de frecuencias de palabras para la identificación de tipos de lenguajes. - Diccionarios.

Literatura: Métrica. - Frecuencia de palabras por autores.

Idiomas: Diccionarios. - "Máquinas de traducir".

Lenguas clásicas: Símbolos de sincronías y diacronías. - Diccionarios.

Biología: Reproducción. - Leyes de Mendel.

Física y Química.

Música: Composición.

Medicina: Curvas de origen fisiológico.

Hogar: Alimentación.

Varios: Tabulación de encuestas. - Listas de datos. - Contabilidad - doméstica. - Juegos. - Diseños, - Etc.

4. Experiencias con alumno y material utilizado.

Curso 80-81. Dos grupos voluntarios (de 1º y 2º, respectivamente) y fuera del horario aprenden a hacer pequeños programas, incluso con contadores. Trabajando, a su vez, en pequeños grupos se hicieron:

- resolución de un sistema de 2 ecuaciones con 2 incógnitas;
- fórmulas de las progresiones;
- límites de sucesiones;
- teorema de Pitágoras; etc.

Material (privado) utilizando: Una HP - 67.

Curso 81-82. El seminario ha impartido un curso de programación para profesores del Centro con asistencia de cinco de ellos.

Se ha mecanizado y expuesto en los tablonos de anuncios los boletines de notas de algunos cursos, así como información complementaria (normalización de las calificaciones, matrices de correlación, etc).

5. Material.

(Privado) utilizando: una HP - 41 - CV con impresora y lectora de tarjetas.

6. Equipo de profesores.

Tres profesores, componentes del Seminario de Matemática.

EXPERIENCIA REALIZADA EN EL INSTITUTO DE BACHILLERATO DE ALMAZORA (CASTELLON).

1. Introducción.

En este centro se desarrolló un programa de informática como actividad extraescolar durante el curso 1980-81 para los alumnos de - COU y durante el curso 1981-82 para los alumnos de 3º. y COU.

2. Programa desarrollado.

Primera parte

Historia sobre las máquinas calculadoras.

Fundamentos del cálculo automático.

Características de los computadores.

Distintos lenguajes y campos de aplicación.

Características específicas del COMMODORE 3032

Algoritmos, diagramas de bloque, de flujo. Programación estructurada.

Segunda parte

Introducción al Basic.

Borrado de programas NEW.

Corrección de errores. Números, series, variables, arreglos, definición de arreglo, operadores y fórmulas.

Jerarquía de las operaciones.

Paréntesis y reglas especiales de fórmulas.

Asignación de valores: LET.

Lectura de datos de entrada: INPUT.

Introducción de datos de entrada: READ-DATA-RESTORE.

Impresión de resultados: PRINT.

Comentarios: REM.

Transferencia de control: GOTO.

Bifurcación condicional: IF-THEM.

Bifurcación múltiple: ON-GOTO.

Duples: FOR-TO-NEXT.

Referencia de una subrutina: GOSUB-RETURN.

Funciones de librería: Definición de funciones: DEF.

Generación de números aleatorios: RND-RANDOMIZE.

Resultados gráficos: TAB, LIEFTS, MIDFS, RIGPHS.

Final de programa: END-STOP.

Procesamiento de programas: RUN.

Carga y lectura de cassettes: SAVE, LOAD.

Apertura y cierre de archivo de datos: OPEN, CLOSED.

Lectura y escritura en archivo: INPUT, PRINT.

Tercera Parte

Confección de programas y confección de base de datos.

3. Material

COMMODORE 3032.

32 de RAM, 14 de ROOM, 8 Kas para el Basic, 4 para el sistema operativo y 1 para el monitor de lenguaje de la máquina.

Sin accesorios.

4. Equipo de profesores

3 profesores del Seminario de Matemáticas.

1 profesor del Seminario de Filosofía.

1 profesor del Seminario de Lengua.

EXPERIENCIA REALIZADA EN EL I. B. "ELVIÑA" DE LA CORUÑA

1. Introducción.

En el Instituto de Elviña de La Coruña, hemos introducido en el curso escolar 1981-82, la asignatura de Informática, como una -- E. A. T. P. más a alumnos voluntarios de 2º. de BUP. que decidieron a invitación nuestra variar su elección.

Se formaron así 3 grupos de unos 12 alumnos cada uno.

Cinco profesores del Seminario habían asistido durante el curso anterior y continuaron en el presente, a varios cursos de Iniciación a la Informática, celebrados en Santiago y La Coruña por el I. C. E. de dicha Universidad.

2. Programa.

Se pensó el siguiente programa de Iniciación:

1. - Ideas generales de programación.
2. - La informática y sus aplicaciones.
3. - Estudio del ordenador.
4. - Memoria del ordenador. Sistema binario. Diseño de circuitos lógicos.
5. - Microordenadores.
6. - Introducción al lenguaje BASIC.
7. - Programas en BASIC.

- 8. - Banco de Datos. Archivos.
- 9. - Aspectos sociales de la Informática.

3. Objetivos.

Los objetivos que se propuso el Seminario fueron:

- Introducir al alumno a la Informática y sus campos de aplicación.
- Estudiar el hardware de un ordenador.
- Introducir al alumno en la programación estructurada.
- Utilizar un lenguaje para comunicarse con el ordenador. Como casi to dos los microordenadores del mercado están programados en Basic en señamos este lenguaje.

Realización de programas en los siguientes campos:

1. - Temas de la asignatura de Matemáticas relativos a 1º y - 2º de B. U. P. :

- Divisibilidad de enteros y polinomios.
- Resolución de ecuaciones y sistemas.
- Probabilidad y estadística.
- Gráficas de funciones sencillas.

2. - Temas de trabajo con variables alfanuméricas:

- Ordenación de palabras.
- Simulación de códigos o lenguajes secretos.

3. - Temas relacionados con otras asignaturas:

- Tratamiento de datos geográficos y económicos.
- Tratamiento de datos históricos.
- Estudio de fenómenos físicos por simulación.
- Leyes de Mendel.

4. - Simulaciones y juegos:

- Dibujar en pantalla.

Otro objetivo propuesto fue introducir al alumno a las aplica-

ciones de la Informática en gestión, juegos, simulaciones, bancos de datos...

Como actividad ligada con el objetivo anterior se programa --
ron dos visitas. Una al centro del P. I. C. del Ministerio de Cultura,
ubicado en La Coruña, y otra a una entidad de crédito.

A título orientativo indico alguno de los problemas propues --
tos en la última parte del curso a los alumnos.

4. Relación de problemas.

- 1.- Hacer un programa que escriba todos los divisores de un núme --
ro natural.
- 2.- Hacer un programa que escriba la descomposición factorial de --
cualquier número natural.
- 3.- Obtener la tabla de números primos menores que 500.
- 4.- Obtener los números pitagóricos menores que un N determinado.
- 5.- Obtener el m. c. d. y el m. c. m. de tres números a, b, c.
- 6.- Hacer un programa que señale el cambio a devolver tras un pago
inferior a 5.000 ptas., indicando el número mínimo de billetes o
monedas de cada tipo.
- 7.- Programa para hallar las raíces de una ecuación de segundo gra --
do.
- 8.- Preparar un programa que simule un sorteo normal de lotería.
- 9.- Hacer un programa para que aparezca en pantalla la palabra --
HOLA ocupando aproximadamente un tercio de la misma.
- 10.- Hacer un programa que genere 50 números del 1 al 6 y hacer un
histograma de frecuencias. (simulación del lanzamiento de un da --
do).

Para evaluar el rendimiento de los alumnos se pensó en que rea-

lizasen individualmente un trabajo de programación de un nivel un poco superior a los problemas propuestos.

No se puede aun valorar los resultados obtenidos pero creo --
mos que la enseñanza de la asignatura beneficia a los alumnos en va --
rios sentidos:

- La tendencia hacia una sociedad cada día más informatizada es un hecho evidente. Los futuros trabajadores comienzan a entender esa máquina que van a tener delante en muy pocos años. Pierden - el respeto a lo desconocido y lo valoran en sus justas proporciones.

- Los alumnos se acostumbran al rigor del lenguaje del orde -
nador y de ahí al rigor del lenguaje científico.

- Es una herramienta útil para esos cálculos farragosos que -
antes se dejaban indicados.

EXPERIENCIA QUE PROPONE EL I. B. DE TAFIRA (LAS PALMAS)

1. Introducción.

La Informática está presente, cada día más, en las actividades de la Sociedad actual, esto, unido a la rapidísima baja en el precio de los microordenadores, ha hecho que proliferen las publicaciones (en especial anglosajonas y francesas) dedicadas a la misma, acercando los cada día más al ciudadano medio, lo que requiere que se desarrolle en los actuales educandos la necesidad de poseer la capacidad para desarrollar las nuevas formas de lenguaje que se derivan del tratamiento automático de la información.

Esta invasión de nuestra vida por la Informática ha dado lugar a que, cada vez más, alumnos de nuestros Centros, en los últimos cursos, la consideren como elemento indispensable de su formación, lo que debe obligar a realizar su inserción inmediata en los niveles educativos, en especial en BUP., por lo que señalaremos como objetivos esenciales del proyecto:

2. Objetivos.

1. Se debe desarrollar en los alumnos la capacidad de entender y crear nuevas formas de lenguaje, imprescindibles tanto para establecer los programas como para estructurar los datos de forma adecuada.

2. Se debe desarrollar en el alumno la capacidad de organizar la información de modo jerárquizado, clasificándola según la frecuencia de uso requerida, con el fin de localizarla. Los alumnos adquirirán las habilidades necesarias para desenvolverse sin dificultades para acceder a la información, recuperarla y, eventualmente, elaborarla.

3. El alumno deberá estar en condiciones de aplicar sus conocimientos a situaciones reales que serán las que va a encontrar en el entorno informatizado de finales de la presente década. El alumno, al acabar la enseñanza secundaria, debe ser capaz de analizar informaciones de cierta complejidad así como elaborar otras informaciones a partir de unidades más simples de información.

4. Se debe desarrollar en los educandos las capacidades necesarias para que la interacción hombre-máquina, integrada cada vez más en el quehacer cotidiano, pueda tener lugar de forma natural y segura.

5. Habrá que desarrollar en los alumnos la aptitud de encomendar a las máquinas la resolución de problemas de cálculo aritmético o lógico, lo que exige el planteamiento algorítmico de los mismos.

6. La enseñanza debe estimular la creatividad de los educandos de manera que puedan utilizar las máquinas en diversos sectores de su actividad, incluso en áreas y dominios alejados de la informática conceptual y metodológicamente.

7. Deberán comprender los alumnos que la informática supone una liberación de tareas tediosas y rutinarias, permitiéndole dedicar su actividad y capacidad a funciones creadoras.

3. Consecuencias y aplicaciones previsibles.

La Informática se hará, previsiblemente, más influyente en el --

mundo del mañana, que corresponderá a los adolescentes de hoy, nuestros alumnos de BUP. Es claro, pues, que es necesario plantearse la preparación adecuada del futuro ciudadano para que sepa desenvolverse en una sociedad cambiada por la presencia de la Informática.

Consideramos inevitable la inserción de la Informática en los niveles educativos medios (E. G. B. , B. U. P. , C. O. U. y F. P.), por lo que se requiere una planificación seria y urgente por parte de la Administración (en la que el principal problema va a ser la formación del Profesorado).

Hoy día, existe un buen núcleo de profesores motivados que reclaman urgentemente actividades de formación y actualización de conocimientos en temas requeridos a la Informática (basta con analizar el número de inscripciones que se tienen en cuantos cursos se organizan).

A tal respecto, y, concedida la dotación correspondiente promocionando el presente proyecto, este Centro estará en condiciones materiales de poder organizar tales actividades dirigidas al profesorado de F. P. , B. U. P. y C. O. U.

4. Metodología.

4.1. Conceptuación inicial.

El hecho de ser precisamente el Seminario de Matemáticas del Centro el que establece la impartición de la Informática, puede hacer pensar a los alumnos (sin conocimientos previos sobre el tema), que no es más que una prolongación de las mismas. Es preciso pues, poner especial cuidado en la elección de ejercicios de carácter interdisciplinar, propuesto, evidentemente, en forma de complejidad creciente.

El método empleado en la enseñanza de la Informática, que deberá tener en cuenta las capacidades y conocimientos adquiridos previa

mente por los alumnos, podrá estar relacionado, al principio, con ques tiones que impliquen cálculos matemáticos y procesos lógicos.

Los modelos de razonamiento lógico son generales y ello es fun damental a la hora de examinar la importancia metodológica de la ense ñanza de algoritmos. Ante un problema que dispone de una algoritmo que lo soluciona, se deberá poner al alumno en la situación-problema, pi -- diéndole que trate de resolverlo con sus propios medios, dirigiéndole -- para que descubra el proceso algorítmico adecuado. Es muy importante desarrollar la creatividad de los alumnos, procurando, en la medida -- de los medios disponibles, introducirles en el manejo de la programa -- ción de forma que, por desarrollo de algoritmos conocidos sean capa -- ces de desarrollar cuestiones más originales.

Es importante mantener un equilibrio entre la carga teórica y -- la capacidad de resolución práctica en problemas informáticos, sin per -- der de vista que se trata de crear en el alumno el hábito de usar, en el futuro, y en la medida que le pueda corresponder, la Informática como -- uno más de los conocimientos que recibe en su enseñanza para hacer -- frente a las cuestiones que le plantee su entorno.

Es importante y útil la introducción de bancos de datos, impul -- sándoles a que diseñen bancos de datos que contengan información pro -- cedente de otras materias de su nivel de enseñanza y otros temas de su propio interés.

Dado que la inmensa mayoría de los alumnos han tenido contac -- to con la Informática a través de las máquinas electrónicas de juegos, -- se puede aprovechar este hecho para acelerar su formación mediante -- juegos con ordenador.

4. 2. Proceso a seguir en la experiencia. Evaluación de resul -- tados.

Partiendo de la base de que a andar se aprende andando, es evidente que la Informática se aprende únicamente programando, es decir "tecleando" frente al ordenador, particularmente en la Enseñanza Media.

Dado que no es posible que todos los alumnos realicen prácticas con los ordenadores a un tiempo, los alumnos de cada grupo -- (24 en total) serán divididos en dos subgrupos, cada uno de ellos con un profesor, de tal modo que mientras que un profesor permanece en clase explicando teoría y realizando ejercicios de programación, 6 de estos van a pasar por el ordenador los programas que habían realizado desde la última vez que les correspondió pasarlos.

Al mismo tiempo, y fuera de las horas dedicadas a la asignatura de Informática, se establecerá un turno de uso para aquellos -- alumnos que deseen pasar sus programas, fuera del turno correspondiente de clase, y bajo la observación de un Profesor.

Resulta difícil poder establecer un método de comparación y -- evaluación de resultados, dada la novedad del tema en el sistema educativo español. En cualquier caso, se considerará objetivo esencial que el 80 % de los alumnos haya sido capaz de poner en funcionamiento un mínimo de 10 (diez) programas a lo largo del curso.

5. Programación.

5.1. Duración

La duración del programa propuesto es la de un curso completo (Octubre a Junio), dando por sentado que se ofrece la Informática -- como una opción de la E. A. T. P. Pensamos que podría llevarse a cabo la experiencia como actividad extraescolar, pero con múltiples desventajas frente a esta solución, dado que así no se deben dedicar horas --

extraordinarias para esta materia y además, esta situación comporta una mayor seriedad por el control de asistencia a clase y las evaluaciones correspondientes.

5.2. Fases.

La programación está dividida en dos fases, una primera en la que el alumno toma contacto con el mundo de la Informática a través de sus aplicaciones actuales, fase en la que se contemplan actividades extraescolares centradas en la visita a distintos Centros de Cálculo.

En una segunda fase, y después de un análisis del proceso histórico que, iniciado en las máquinas de calcular termina en el ordenador, se procederá a la toma de contacto del alumno con el lenguaje de programación que se propone: el B. A. S. I. C. (Beginners' All-purpose Symbolic Instruction Code).

Programa para 2º. de B. U. P.

I. Aplicaciones actuales de la Informática.

- Científicas, técnicas e industriales.
- De administración y de gestión.
- Otras (tratamiento de textos, dibujos, robótica,....)

II. El Ordenador y su programación.

- Resumen histórico.
- Qué es el ordenador.
- Partes de un ordenador. Periféricos.
- Cómo entenderse con el ordenador: lenguajes de programación.
- Programas.

III. La Aritmética del Basic.

- La notación anglosajona: el punto.

- Operadores aritméticos.
- Jerarquía de las operaciones.
- Expresiones y notación científica.

IV. Primeros pasos en Basic.

- Línea de programa: nº. de línea.
- Instrucciones. La tecla RETURN.
- Instrucciones de asignación: LET.
- Variables numéricas. Nombre de las variables.
- La instrucción PRINT (sin detalle).
- Instrucción de entrada de datos: INPUT.
- Fin de un programa.
- Comandos RUN, LIST.

V. Claridad en los programas.

- La instrucción REM.
- La instrucción PRINT con comas (,) y puntos y comas (;).
- Etiquetas en la instrucción INPUT, uso del punto y coma (;).
Varias entradas en una sola instrucción INPUT, uso de la coma (,).
- Modificación y borrado de líneas.
- Variables alfanuméricas. Nombres. Utilización en INPUT y PRINT.
- Suma de variables alfanuméricas. Comparación de variables alfa - numéricas.

VI. Transferencia de control. Bifurcaciones.

- Bifurcaciones incondicional: GO TO.
- Bifurcación condicional: IF THEN.
- Operadores lógicos.
- Organigramas.

VII. Bucles.

- La instrucción FOR ... NEXT.
- STEP.
- Variables y expresiones en la Instrucción FOR TO ... STEP.
- Bucles sin salida. Interrupción de programas: STOP, PAUSE.
- El comando CONT.
- Entradas y salidas de un bucle.
- Bucles anidados.

VIII. Funciones.

- Estudio de las teclas funcionales del ordenador.
- Funciones INT, RND, ABS, SQR, EXP, LOG, SGN y trigonométricas.
- Posibilidades gráficas: TAB.
- Definición de funciones del usuario.

IX. Variables con índice.

- Variables con un índice.
- Instrucción DIM.
- Variables con 2 índices: tablas o matrices.

X. Subrutinas y Bifurcaciones.

- Subrutinas: la instrucción GOSUB - RETURN.
- Bifurcaciones múltiples: la instrucción ON ... GO TO.
- La instrucción ON ... GOSUB.

XI. Archivo de datos.

- Manejo de datos dentro de un programa: instrucciones DATA, -- READ, y RESTORE.
- Activación y desactivación de archivos: instrucción OPEN y CLOSE.
- Almacenamiento de programas en cassette: instrucciones SAVE y LOAD.

Programa para 3º. de BUP.

1. Repaso del Basic.

- Varias instrucciones en una línea de programa.
- La instrucción GET.
- Operadores OR, AND, XOR y NOT. La palabra ELSE.
- La instrucción IF ... THEN en una línea de varias instrucciones.
- Las instrucciones ASC () y CHR\$ ().
- Las instrucciones POKE y PEEK.
- Otras instrucciones posibles en el ordenador.

II. Elementos de cálculo numérico.

- Descomposición de un número en factores primos.
- Máximo común divisor de dos números.
- Resolución de triángulos.
- Valor numérico de un polinomio. Regla de Ruffini.
- Operaciones con vectores.
- Sistemas de ecuaciones lineales.
- Derivada de un función en un punto.
- Resolución numérica de ecuaciones por diversos métodos.
- Integración numérica por diversos métodos.
- Estadística: media, desviación, típica, diagramas de frecuencias.
- Interpolación.

III. Simulación.

- Fenómenos aleatorios (colección de cromos).
- Reloj digital.
- Riesgo financiero.

.....

IV. Juegos.

- La ruleta.
- El ahorcado (adivinar una palabra que otro ha escrito y en la que

se muestran sólo la primera y la última letra).

- Master mind.
- Acertar números entre 1 y 100, contestando sobre la cercanía - del intento.

V. Gestión y administración.

- Contabilidad.
- Nóminas.
- Despacho de billetes.
- Listín telefónico.
- Tratamiento de ficheros (en caso de disponer de disquette).

6. Material que se propone para el desarrollo de esta experiencia.

2 Unidades Centrales Casio FX9000P.

3 unidades de memoria de 16 K.

1 ROM matricial.

2 Interfaces.

1 Cassette.

1 Impresora Epson MX - 82.

7. Equipo de profesores.

Los profesores del Seminario de Matemáticas del Instituto.

EXPERIENCIA REALIZADA EN EL CENTRO HOMOLOGADO DE BACHILLERATO "GUAYDIL" DE LAS PALMAS.

1. Introducción.

En los cursos de introducción a la informática, el objetivo básico del estudiante es aprender como usar el ordenador para resolver problemas.

Para adquirir experiencia en este campo, el estudiante debe comprender la naturaleza general y característica del ordenador digital, -- aunque no es necesario que comprenda todos los procesos que realiza -- el ordenador en su interior mientras resuelve su problema.

En este curso se da bastante importancia a los procesos algorítmicos, dedicando el tiempo suficiente dentro de la capacidad y nivel de conocimiento de los alumnos.

Se entiende por algoritmo el desarrollar un procedimiento de cálculo paso a paso que, si se sigue, llevará a la solución del problema tal como está anunciado.

El programa se puede dividir en 3 partes:

1. Introducción. (El objeto es que sepan distinguir las partes de un ordenador y sus funciones).
2. Programación BASIC 1.
3. Programación BASIC 2.

2. Objetivos.

Con este curso se pretenden los siguientes objetivos:

1. Diferenciar los elementos de un ordenador digital (sin entrar en profundidades).
2. Aprender un lenguaje de alto nivel de programación como es el BASIC.
3. Formar al alumno de manera que esté capacitado a estructurar un problema matemático o físico para que lo pueda ejecutar el ordenador.

Se puede observar que falta un tema importante como es la aplicación de los ordenadores para GESTION, utilizando FICHEROS. Hemos pensado que esta parte no podía entrar en un curso de introducción y proponemos dar estos temas en otro curso superior.

3. Programa.

Esta programación se ha desarrollado con un grupo de alumnos de 2º de BUP en dos horas semanales.

1. Introducción

- 1.1. Introducción histórica.
- 1.2. Introducción a ordenadores. Breve descripción de sus elementos (M. C. , U. C. , U. A. L.).
(Memoria Central, Unidad de Control, Unidad Aritmético-lógica).
- 1.3. Cómo se representa la información en los ordenadores.
- 1.4. Periféricos. Unidades de entrada y salida. Memorias auxiliares.
- 1.5. Qué es un programa.
- 1.6. Lenguajes de programación.
- 1.7. Tiempo compartido.

2. Programación BASIC 1.

- 2.1. Constantes y variables.
- 2.2. Operaciones aritméticas.
- 2.3. Funciones intrínsecas (o de librería)
- 2.4. Sentencia L E T.
- 2.5. Sentencia I N P U T.
- 2.6. Sentencia R E A D y D A T A / (RESTORE).
- 2.7. Sentencia P R I N T.
- 2.8. Sentencia R E M.
- 2.9. Sentencias STOP, END.
- 2.10. Programa BASIC.

Diagramas de flujo. Convenciones para la construcción de diagramas de flujo.

3. Programación BASIC 2.

- 3.1. Transferencias de control.
 - 3.1.1. GO TO incondicional.
 - 3.1.2. Sentencia IF - THEN Operadores de relación (=, <, >, <=, >=, <>). Operadores lógicos (AND, OR).
 - 3.1.3. GO TO calculada.

4. Programación BASIC 2.

- 4.1. Sentencia F O R - N E X T (STEP).
- 4.2. Arreglos. Listas y tablas. Proposición D I M. Variables con subíndices.

5. Programación BASIC 2.

- 5.1. Datos de caracteres. Constantes y variables alfanuméricas.
- 5.2. Funciones. Proposición D E F.
- 5.3. Subrutinas. Proposiciones G O S U B - R E T U R N.

4. Material utilizado.

Microordenador NEC-PC-D 32 K con microprocesador Z-80 A
Microordenador SINCLAIR ZX 81 con microprocesador Z-80 -
A de 16 K.

5. Equipo de profesores.

Un profesor encargado de este curso.

6. Tiempo de prácticas con el ordenador.

Dos horas de prácticas con el ordenador cada cuatro horas de -
clase teóricas, según la siguiente distribución semanal:

1ª. semana: 2 horas teóricas.

2ª. semana: 1 hora teórica y 1 hora con ordenador.

3ª. semana: 1 hora teórica y 1 hora con ordenador.

EXPERIENCIA QUE SE PROPONE REALIZAR EN EL I. B. "VIRGEN DEL CARMEN" DE JAEN.

1. Introducción.

Si la educación y la enseñanza deben estar conectadas con la realidad ambiental en la que los educandos se mueven, viven, aprenden, trabajan y, si al mismo tiempo, debe dotar al hombre de los medios idóneos para su propio perfeccionamiento así como anticiparse en lo posible a las futuras exigencias, nadie dudará de que abrir a los alumnos de B. U. P. la posibilidad de una iniciación a la informática es un objetivo oportuno, válido, útil y previsor.

La sociedad, el mundo en el que vivimos, claramente evoluciona, se dirige (es algo constatable ya) hacia una situación en que la recopilación, ordenación y manejo de toda clase de información supone un eslabón imprescindible para cualquier país.

Como proyección de esta situación y como consecuencia de los avances técnicos que cada día extienden y abaratan los ordenadores, no es descabellado pensar que el adiestramiento en el manejo y la programación de estas máquinas, debe entrar, al menos como opción posible, en el plan de estudios del bachillerato.

Para algunos alumnos este contacto podrá suponer el primer paso de un camino que les llevará a lo que un día tal vez sea su profesión; para otros, supondrá el conseguir una herramienta de trabajo para actividades tan diversas como la docencia, la crítica, la investigación, la

gestión y administración empresarial, el comercio, la comunicación, la política, etc. Y todo esto a través de la conexión práctica de diversas materias teóricas no siempre bien aceptadas por nuestros alumnos: matemáticas, lengua, lógica., y de su aplicación concreta.

La vigente legislación española (Orden de 22-III-75, Anexo I) dispone que "Las enseñanzas y actividades técnico-profesionales deben contribuir a completar la formación del alumno al permitirle establecer una relación entre los conocimientos y la formación proporcionada por el estudio de las diversas materias con el mundo real de trabajo y sus actividades. Constituyen materias básicamente interdisciplinares en las que se lleva a cabo una síntesis de conocimientos pertenecientes a diversas áreas y establecen un punto de contacto entre el Centro educativo y la sociedad circundante".

A continuación, la citada orden menciona los siguientes sectores de actividades:

1. Industrias de alimentación.
2. Electricidad.
3. Electrónica.
4. Industrias mecánicas.
5. Comercio.
6. Técnicas de Hogar.
7. Diseño.

Aunque no se menciona la informática, parece no estar lejos de algunos de los campos relacionados y, su posible inclusión entre estos, creemos que respondería el espíritu de la ley, ya que no a la letra.

Y, sobre todo, parece que supone una sobrada justificación el último párrafo del citado anexo I que dice así: "Se tenderá a que el alumno pueda observar la relación ciencia-técnica y aplicar los conocimientos adquiridos en otras áreas, aportando su propia experiencia y actividad

personal; vea facilitada su orientación vocacional con el conocimiento de las profesiones y de sus propias aptitudes; tenga ocasión de acercarse al mundo del trabajo para que pueda apreciar el valor y la dignidad del mismo y cómo se estructuran las profesiones; siga un método de trabajo que le acostumbre a sistematizar su raciocinio y a planificar de antemano su actividad; consiga un tipo personal definido de organización mental capaz de aprovechar con el mayor rendimiento el medio y los medios a su alcance habituándole a encontrar soluciones precisas y a tomar decisiones sobre problemas reales".

2. Objetivos.

1. Demostrar la utilidad de la Informática en campos concretos de aplicación.
2. Reproducir los momentos históricos más importantes de esta Ciencia.
3. Describir las partes más importantes del Ordenador y sus periféricos, explicando la función de cada uno de ellos.
4. Analizar situaciones concretas de la vida (vestirse, cruzar una calle, organizar un viaje ...) y secuenciarlas.
5. Diseñar organigramas de grado de dificultad creciente.
6. Funciones.
7. Identificación y corrección de errores en programas ya realizados.
8. Comparar rendimientos entre programas distintos para la misma situación real.
9. Utilización de banco de datos para la composición de programas.
10. Predecir resultados de futuras situaciones a base de extrapolación de datos actuales.

3. Cuestionario y programa

Tema 1: ¿Qué es la Informática?. Evolución histórica del Ordenador.

Tema 2: Componentes del Ordenador. Tipos de Ordenador.

Tema 3: Periféricos: Sus clases.

Tema 4: Sistemas de numeración (decimal, binario y hexadecimal).

Tema 5: Fundamentos de programación. Lenguajes.

Tema 6: Estructura del programa. Instrucciones.

Tema 7: Organigramas.

Tema 8: Lenguaje BASIC (Instrucciones, constantes, variables y operadores).

Tema 9: Sentencias BASIC (Remalc, End, Read, Data, Restore, -- Input, Let y Print).

Tema 10: BUCLES, Sentencias GO-TO, IF-THEN, FOR-NEXT.

4. Material.

Xerox 820 64 k.

Impresora. Unidad de dos diskettes.

APPLE II, 48 K.

5. Equipo de profesores.

Los profesores del Seminario de Matemáticas.

6. Otras actividades.

Como usos de la configuración disponible en este Instituto, consideramos, al margen de lo expuesto, los siguientes:

1) Para Jefatura de Estudios

- Banco de datos centralizado.
- Localizaciones parciales de datos para alumnos.
- Listados de alumnos y padres.
- Archivo acumulativo de consulta inmediata (hasta los 4 cursos de permanencia en el Centro).
- Máxima información para:
 - evaluaciones.
 - seminarios didácticos.
 - planificación general y coordinación.
 - estadísticas varias.
- Información mecanizada a los padres.
- Evaluación general del Centro, de Seminarios, de grupos, etc.
- Encuestas varias.

2) Para el Departamento de Orientación.

- Control y archivo de datos.
- Información mecanizada a los padres.
- Corrección de test (con una lectora adecuada).

3) Otras utilizaciones.

- Programas de aplicación para asignaturas concretas: Matemáticas, Lengua y Literatura, Ciencias, etc. Ayuda para el fomento de investigaciones y estudios realizados por los Seminarios.
- Programa administrativo del Centro.
- Archivo-Fichero de Biblioteca.
- Introducción al "manejo" de los colores en composición y gama.
- Introducción a la ordenación de sonidos (manejo de las escalas musicales).

EXPERIENCIA REALIZADA EN EL I. B. "TIRSO DE MOLINA" DE MADRID.

1. Introducción.

A título experimental, se pretende impartir la informática como una opción en las Enseñanzas y Actividades Técnico-Profesionales en los cursos de 2º y 3º de BUP. La duración de la experiencia será de cuatro años a partir del curso 1982/83.

El número de alumnos de 2º de BUP que han optado por dichas asignaturas es de 98 durante este curso distribuidos en tres grupos. El curso próximo continuarán éstos alumnos la misma asignatura en 3º estimando en la misma cantidad aproximadamente la cantidad de alumnos que opten por realizar estos estudios en 2º. Se preveen por tanto 2 grupos en 3º y 4 grupos en 2º curso.

El fin propuesto con la enseñanza de esta asignatura es introducir a los alumnos en el mundo de la Informática con la descripción del funcionamiento interno de los ordenadores, su estructura, los principios físicos y lógicos que utiliza, su historia y el aprendizaje de un lenguaje sencillo de programación a nivel: el BASIC.

Esta asignatura pretende además apoyar el aprendizaje de otras asignaturas como Matemáticas, Física, Geografía y Lengua, fundamentalmente la primera.

Se estudia sistema de numeración binaria. Como ejemplos de -

programas a desarrollar se introducen programas para el estudio de --
sucesiones, de series de aproximación para el cálculo de funciones --
trascendentes, resolución de ecuaciones, gráficas de funciones, esta
dística.

Un lenguaje de programación es un lenguaje que utiliza cier --
tas reglas sencillas que orientan a los alumnos a la utilización del ri
gor en el lenguaje y de la lógica formal.

Con la utilización de un ordenador podrá asimilarse más fa --
cilmente conceptos matemáticos como límite de sucesiones, estudio de
gráficas, integración o conceptos estadísticos.

2. Programa.

2º. Curso - 1ª. Evaluación

1. Historia de las máquinas computadoras.

El ábaco, la máquina de Pascal, la máquina de diferencias de --
Babbage, Hollerith, MARK 1 de Aiken, ENIAC, UNIVAC 1.

2. Estructura de un Ordenador.

Unidad central de proceso y sus partes:

Memoria central, Unidad aritmética-lógica, unidad de control.
Descripción de las distintas unidades periféricas de entrada-
salida.

Intérpretes y compiladores. Lenguajes de programación.

3. Introducción al lenguaje BASIC

Concepto de programa.

Concepto de sentencia.

Descripción del teclado

Instrucción PRINT, LET, END.

Comandos RUN, LIST, NEW.

Constantes enteras reales.

VARIABLES enteras, de simple precisión y doble precisión.

VARIABLES y constantes alfanuméricas.

Fórmulas.

Jerarquía de operaciones. Uso del paréntesis.

Ejercicios:

Programas de aplicación de fórmulas.

Conversión de medidas de longitud.

Conversión de medidas de temperatura.

Cálculo de áreas y volúmenes.

Movimiento uniforme y uniformemente acelerado.

Caida libre.

Soluciones de una ecuación de segundo grado en el caso real.

Cálculo de la hipotenusa de un triángulo.

2º. Curso - 2ª. Evaluación.

4. Presentación de los datos y resultados

Sentencia INPUT.

Introducción de comentarios: sentencia REM.

Presentación de los resultados. Etiquetas.

Utilización de la coma y punto y coma.

Ejercicios:

Repetición de algunos ejercicios de la lección anterior introduciendo comentarios y etiquetas en los datos y resultados - impresos.

Ejercicios para observar el funcionamiento de la coma y punto y coma.

5. Transferencia de control.

Salto incondicional: la sentencia GO TO.

Salto condicional: la sentencia IF-THEN.

Concepto de iteración.

Ejercicios:

Algoritmo de la raíz cuadrada.

Algoritmo de la raíz cúbica y n-sima.

Taquilla automática.
Contestador automático.
Cálculo por iteración.
Media aritmética y geométrica.

2º. Curso - 3ª. Evaluación.

5. Transferencia de control (continuación)

Operadores de comparación y operadores lógicos.
Organigramas.

Ejercicios:

Términos de una sucesión.
Cálculo de límites de sucesiones.
Cálculo de sumas.
Divisiones de un número.
MCD y MCM.
Averiguar si un número es primo.
Descomposición de un número en factores primos.

2º. Curso. - 4ª. Evaluación.

6. Procesos iterativos; Bucles.

Ciclos FOR - NEXT.
Paso del ciclo: STEP.
Restricciones de uso de FOR-NEXT: Entradas y salidas de bucles.

Bucles anidados

Ejercicios:

Repetición de algunos programas ya realizados con la utilización de bucles.
Lanzamiento de monedas y dados.
Cálculo del factorial
Obtención de permutaciones.
Números combinatorios.

Lista de números primos.

Números de Fibonacci.

Números pitagóricos.

Números perfectos.

Calendario perpetuo.

Reloj digital.

3er. Curso. - 1ª. Evaluación.

1. Repaso de 2º. curso.

2. Funciones.

Funciones de librería: INT, SGN, ABS, SQR, MOD, EXP, LOG, SIN, COS, TAN.

Números aleatorios: Función RND.

La función TAB.

Funciones con variables de cadena: LEFT, RIGTH, MID, LEN.

Código ASCH. Funciones de CHR\$ y ASC.

Funciones definidas: DEF FN.

Funciones de más de una línea: FNEND.

Ejercicios:

Contador de letras y palabras.

Juegos de palabras.

Palabras en clave.

Iniciales.

Averiguar un número aleatorio.

Lotería.

Ruleta.

Cálculo del seno y coseno.

Tablas de valores de una función.

Cálculo de logaritmo.

3er. Curso - 2ª. Evaluación.

3. Listas y tablas.

Variables con índice: listas.

La sentencia DIM.

Variables con índice doble: tablas.

Ejercicios:

Mayor valor de una lista.

Ordenación de una lista.

Eliminación de elementos repetidos en una lista.

Intersección de listas.

Suma de listas.

Ordenación de cartas de una baraja.

4. Subrutinas.

Concepto de subrutina.

Las sentencias GOSUB y RETURN.

Ejemplos sencillos.

La opción múltiple: ON - GOTO y ON - GOSUB.

Las sentencias DATA y READ.

Ejercicios:

Utilización de subrutinas en programas estudiados anteriormente.

Resolución de una ecuación de segundo grado en el caso general.

3er. Curso - 3ª. Evaluación.

5. Aplicaciones.

Algunos algoritmos de cálculo numérico.

Resolución de ecuaciones aplicando el teorema de Bolzano.

Resolución de ecuaciones por iteraciones. Criterios de convergencia.

Resolución de ecuaciones por el método de las cuerdas.

Resolución de ecuaciones por el método de Newton.

Comparación de la eficacia de los citados métodos.

Gráficas de curvas planas.

Diagramas de barras.

3er. Curso - 4ª. Evaluación.

5. Aplicaciones. (Continuación).

Cálculo de áreas de regiones planas: Reglas de los trapecios, regla de la media, regla de Simpson.

Comparación de los tres métodos.

Cálculo de estadísticos: media, varianza, desviación típica. Distribución binomial.

Juegos.

Simulación de fenómenos. Método de Montecarlo.

3. Orientaciones metodológicas.

La metodología a seguir en ambos cursos de bachillerato será fundamentalmente práctica, debido a las características específicas de la - asignatura y por estar incluida dentro de las asignaturas de E. A. T. P.

En el período de aprendizaje del lenguaje BASIC, se explica - ran en la pizarra la estructura y funciones de las distintas sentencias e instrucciones.

Se desarrollarán ejemplos en orden creciente de dificultad de -- programas que utilicen cada tipo de sentencia y se propondrán ejercicios de programación que incluyan las sentencias aprendidas, así como las -- estudiadas anteriormente. De esta manera se desarrollarán programas - cada vez más complejos y de mayor utilidad.

Tanto los ejemplos como los ejercicios propuestos se realizarán en el aula y los mismos alumnos pasarán programas por el ordenador para comprobar su correcto funcionamiento. Esta actividad obligará a utilizar con extremo rigor el lenguaje para obtener con la máquina los re-sultados deseados.

Para la aprobación de las evaluaciones de ambos cursos y al fi-

nal de cada curso, se exigirá a los alumnos el desarrollo de un programa donde haya que aplicar los procedimientos aprendidos en cada etapa. Dichos programas resolverán algún problema estudiado en otras asignaturas, fundamentalmente en matemáticas, por otros procedimientos no computacionales.

Como actividades extraescolares se girará una visita al S. I. M. O y otra a un centro de cálculo. Se organizarán conferencias para los alumnos de tercer curso, dictadas, si es posible, por profesores de la Facultad de Informática sobre los estudios en la misma y las salidas profesionales de esta rama.

4. Material.

El material disponible en el Instituto para la enseñanza de esta asignatura es el siguiente:

- * Un ordenador OSBORNE 1 cuyas características son:
 - Unidad central Z80A de 8 bits de 64 K. de memoria RAM que trabaja con el sistema operativo CPM, con un compilador de Microsoft-Basic y C Basic.
Contiene también un programa compilador para lenguaje Ensamblador y otro para lenguaje Pascal.
 - Un teclado de 62 teclas que incluye un teclado numérico independiente, tecla para introducir comandos de control, tecla Escape y tecla Reset.
 - Una pantalla de 5 pulgadas de 34 filas y 128 columnas.
 - Dos unidades de disco para diskettes de 5", simple densidad, una cara y una capacidad de almacenamiento de 100 K.

- * Una impresora PRISM PRINTER de 80 columnas con una matriz de 24[#]9 puntos, velocidad de 150 c.p.s. y alta velocidad

dad de 200 c. p. s. , opción de gráficos de 84*84 puntos por - pulgada, con espaciado fijo y proporcional, justificación automática de los márgenes y otras posibilidades de programación.

- * Un monitor de 12 " marca Magnasonic.

5. Bibliografía.

La bibliografía a utilizar por los alumnos como consulta es la - siguientes:

- * BASIC BASICO de Ricardo Aguado y otros.
- * PROGRAMACION BASIC de Gottfried. Ed. Mac Graw-Hill.
- * PROGRAMACION BASIC de Kemeny y Kurtz. Ed. CECSA.
- * BASIC PROGRAMACION DE MICROORDENADORES de A. -- Checroun. Ed. Paraninfo.
- * LENGUAJE DE PROGRAMACION BASIC de J. Astor Vignau. Ed. Universidad de Barcelona.
- * ORDENADORES Y SOCIEDAD CIBERNETICA de Michael A. Arbib. Ed. AC de Informática.

Como libro de texto, se utilizará el primero citado, cuyos autores son profesores de Informática de I.B. "Herrera Oria" de Madrid.

LA EXPERIENCIA DEL INSTITUTO PILOTO "CARDENAL HERRERA ORIA".

Ricardo Aguado-Muñoz Prada (x).

1. Antecedentes: Las calculadoras.

Nuestra experiencia tiene unos antecedentes remotos en el -- año 1973, cuando se comercializan en España las primeras calculadoras de bolsillo: aquellas que únicamente tenían las cuatro operaciones aritméticas fundamentales.

A principios del curso 1973-74, el Seminario de Matemáticas -- del Instituto "Velázquez" de Sevilla adquiere una de esas calculadoras al precio de doce mil pesetas. Y digo el precio para poder comparar -- las doce mil pesetas de 1973 con los precios de las sofisticadas calculadoras actuales y subrayar el hecho de que las calculadoras han ido -- bajando de precio al tiempo que aumentaban sus prestaciones; dato decisivo a la hora de entender el fenómeno de la calculadora en la escuela.

Desde el primer momento pensamos que la calculadora podría -- ser un instrumento didáctico de exploración de las Matemáticas, también una ayuda para introducir a nuestros alumnos en los conceptos básicos de la programación (algoritmo, programa, organigrama,), y como era obvio, un instrumento poderosísimo de cálculo asequible a los alumnos. Este último aspecto era considerado secundario en si mismo, pero

(x). Catedrático de Matemáticas del I. B. "Herrera Oria" de Madrid.

muy importante en relación con los otros dos.

Los primeros trabajos se realizaban con "la calculadora" del Instituto, pero poco después las calculadoras invadieron las aulas y -- tuvimos material en abundancia. Al mismo tiempo, esta invasión supuso un motivo más para que nos planteáramos seriamente la necesidad -- de utilizarlas racionalmente y de sacarlas el máximo partido.

En los años siguientes fueron apareciendo en el mercado, a un precio asequible, las calculadoras científicas y programables, que con dicionaron sucesivamente nuestras actividades.

En el año 1977, en el Instituto Piloto "Cardenal Herrera Oria", elaboramos un plan de actuación del que voy a mencionar los objetivos que pretendíamos:

1. Sacar partido de las calculadoras que tienen los alumnos.
2. Equilibrar la "matemática moderna" con el aporte concreto -- de técnicas del cálculo que permitan al alumno aplicar -- las teorías hasta llegar a lo real.
3. Profundizar en aquellos temas de cálculo numérico que, por sus penosos algoritmos, nunca han estado al alcance de los bachilleres.
4. Cambiar la metodología en temas muy concretos del programa oficial.
5. Introducir algunos conceptos elementales de Informática.
6. Preparar a nuestros alumnos para vivir en un mundo en el -- que la Informática juega un papel importante.
7. Explorar la posibilidad de introducir un tema de programa -- ción de calculadoras en los futuros programas.
8. Introducir un aula de cálculo en los Institutos de Bachillerato.

De aquella época cabe resaltar los seminarios de programación

que se hacían utilizando calculadoras programables. Los profesores - trabajábamos, en horas no lectivas, con grupos muy reducidos de alumnos voluntarios. Los temas preferidos fueron los clásicos de cálculo numérico, las simulaciones y las aplicaciones sencillas del método de Montecarlo.

Creo que estos seminarios de programación de calculadoras -- son los antecedentes próximos de nuestra actividad con microordenadores. En efecto: tanto la actividad en sí (realmente hacíamos programación, sólo que en un lenguaje más difícil de manejar que el BASIC y con unos medios precarios en comparación con lo que nos ofrecen los actuales microordenadores), como las referencias bibliográficas que nos vimos obligados a utilizar (libros de programación en FORTRAN o en BASIC, puesto que no había nada de programación de calculadoras), nos condujeron de manera natural a la programación de ordenadores.

Desde el punto de vista de nuestra formación, la programación de calculadoras fue muy interesante, pues la habilidad que había que desarrollar para encajar un programa en un número muy reducido de papeles, utilizando una gama limitada de registros de memoria, nos ha sido de gran provecho para la ulterior programación de ordenadores.

2. Aparecen los microordenadores.

En el SIMO de 1978 aparecen en España los primeros microordenadores, a un precio verdaderamente espectacular: unas cien mil pesetas. Esto nos hace concebir la esperanza de que pronto puedan ser utilizados en los centros escolares de nivel medio.

Las finanzas del Instituto no nos permitieron tenerlo aquel mismo año. Fue el año siguiente, al comienzo del curso 1979-80 cuando adquirimos el primer "micro" de 8 K.

Comenzamos a estudiar el lenguaje BASIC, cosa que resultó re-

lativamente sencilla, al disponer del ordenador para poder probar los programas que íbamos diseñando. Casi al mismo tiempo que aprendía - mos nosotros, empezamos a enseñar a los alumnos. En este primer año se formaron grupos de alumnos voluntarios, y trabajamos fuera de las horas lectivas. Nuestra "clientela" aumentó en relación con la que habíamos tenido años anteriores con las calculadoras programables.

Los alumnos estaban verdaderamente interesados y se creó en el Instituto tal demanda de Informática que difícilmente podíamos satisfacerla con el reducido número de profesores que dedicábamos algunos ratos libres a esta actividad (con el consiguiente aumento de horas suplementarias de trabajo).

3. La informática como E. A. T. P.

La única forma de atender a todos los alumnos que deseaban programar, sin recargar el horario de los profesores, era, obviamente, ofrecer la Informática como asignatura.

Si se ofrecía como asignatura complementaria, se podría resolver, quizás, el problema horario de los profesores, pero recargando el horario de los alumnos, suficientemente cargado ya, como todos sabemos. La única solución posible era, y es, integrar la Informática dentro del marco de las Enseñanzas y Actividades Técnico-Profesionales.

Como se ve, la implantación de la Informática como E. A. T. P. viene prácticamente determinada por razones técnicas: no aumentar los horarios de los alumnos, ni de los profesores. Pero hay otras razones más importantes que justifican que la Informática, o por mejor decir, la Programación de Ordenadores sea una E. A. T. P.

La primera viene dada por la propia concepción que tenemos de la programación de ordenadores, que para nosotros no es una asignatura que se aprende, sino una disciplina que se practica. Esto encaja per-

fectamente con el espíritu de las normas que regulan las E. A. T. P. en el Bachillerato (Orden del M. E. C. de fecha 23-03-75. B. O. E. del 18 de Abril de 1975).

La segunda, muy importante, es que resulta opcional para los centros: sólo aquellos que lo deseen y que dispongan de equipos materiales y de profesores preparados la ofrecerán. Al mismo tiempo, la Informática resulta optativa para el alumno y la no imposición de esta actividad es muy beneficiosa para la enseñanza. El mayor riesgo, aunque improbable, que podríamos correr en estos momentos es que el Ministerio introdujera la Informática como asignatura obligatoria dentro del Bachillerato. La falta de equipos informáticos y de profesores capacitados reduciría la disciplina a un "aprenderse el libro de Informática".

La tercera razón es que las E. A. T. P. tienen un horario muy modesto (dos horas semanales), cosa que, amén de ser suficiente, es muy conveniente para la fase de introducción experimental que, naturalmente, hay que hacer con todas las cautelas, entre otras: dosificar las horas de aprendizaje.

La cuarta, y última, es que la ley que regula las E. A. T. P. ofrece algún resquicio para poder introducir la Informática sin mayores complicaciones legales.

4. El primer año como E. A. T. P.

Dispuestos, como estábamos, a ofrecer la Informática dentro de las E. A. T. P. para el curso 1980-81, adquirimos un nuevo microordenador. Si el primero nos había costado ciento veinticinco mil pesetas, este segundo nos salió por cien mil pesetas (nos consoló mucho encontrar un producto que disminuyera de precio de un año para otro. Ahora estas disminuciones son absorbidas por el encarecimiento del dólar; y todo resulta como debe ser: cada vez más caro).

Así pues, en el curso 1980-81 empezamos a trabajar la Informática con alumnos de segundo de B.U.P. Previamente se habían inscrito 70 alumnos, lo que representa el 40 % del total de los alumnos de segundo. Proporción alta si se tiene en cuenta que los alumnos de Herrera Oria pueden escoger entre cuatro E.A.T.P. Sin duda el mito de la Informática les fascinó.

Deseábamos que los alumnos estuvieran en contacto con el ordenador el mayor tiempo posible, pero con dos ordenadores el número máximo de alumnos que pueden practicar simultáneamente es seis. Esto obligo a formar grupos pequeños. Había un total de cuatro grupos de 17 o 18 alumnos cada uno. Como, por un lado, no era posible poner los cuatro grupos a horas diferentes, y como el local donde estaban los ordenadores no podía contener a un grupo completo, la solución que arbitramos fue la de juntar los grupos de dos en dos, con lo cual 35 alumnos tenían asignados dos profesores, uno se quedaba en el aula normal con 29 alumnos y el otro permanecía en el "cuarto de los micros" al cuidado de las prácticas de los seis alumnos restantes, que, naturalmente, iban rotando a lo largo del curso.

Como se ve, con este sistema el alumno permanece en contacto directo con el ordenador el 17 % del tiempo asignado a la disciplina. Considerábamos muy baja esta relación, pero con sólo dos ordenadores no se podía hacer más.

Pero la medida más importante que tomamos con vistas al curso 81-82 fue la de organizar un mini-cursillo de iniciación a la Informática. Esta medida venía forzada por dos causas: primera, el desencanto y frustración observados en ese 15 % de alumnos; y segunda, no teníamos ni equipos materiales, ni profesores suficientes para dar Informática en segundo y tercero, si aceptábamos un número grande de alumnos. El seminario fijó 48 como el número óptimo de alumnos admisibles para segundo.

El cursillo se celebró a mediados de junio y tuvo dos objetivos,

de acuerdo con las dos causas anteriormente mencionadas: informar a los alumnos de primer curso acerca del tipo de actividad que iban a desarrollar en segundo y limitar el número de los que podían hacer Informática en segundo de B. U. P. Se desarrolló en dos días y cada día en dos sesiones. En la primera sesión se explicaron algunos conceptos simples de programación BASIC y en la segunda se hizo un exámen, que consistió en escribir los resultados que aparecerían en el ordenador si se ejecutasen cinco programas dados. La verdad es que, de los más de setenta alumnos preinscritos, realizaron el cursillo poco más de cincuenta, con lo cual únicamente tuvimos que rechazar a unos pocos.

En este primer año fuimos redactando unos apuntes para el uso interno de los profesores al objeto de unificar las clases y de ir fijando los contenidos con vistas a elaborar un programa que pudiera servir para otros centros que quisieran impartir la Informática como E. A. T. P.

Dimos varios cursillos para profesores, entre los que destaca el que organizamos en los locales del INBAD, al que asistieron unos 100 profesores de los Institutos de Madrid.

En este curso empezamos a comprender algunos hechos significativos que se presentan en la Programación de ordenadores y que no se dan en las otras asignaturas del Bachillerato. Por ahora sólo nos interesa señalar una característica negativa... Y es que descubrimos que al final del curso había un 15 % de alumnos incómodos o desencantados, bien porque ellos esperaban otra cosa, o porque era una asignatura que había que trabajar, o bien porque se sentían incapaces de diseñar un programa por sí mismos.

5. El segundo año como E. A. T. P.

En el curso 81-82 hemos desarrollado la Informática para alumnos de segundo y tercero de B. U. P.

En cuanto al curso segundo, sólo decir que ha marchado mejor

que el del año anterior; suponemos que, en parte debido a la experiencia acumulada y, en parte, al cursillo de información-selección.

El curso tercero básicamente consistió en lo siguiente: en el primer trimestre actividades de repaso del curso anterior; el segundo ha sido de avance en el lenguaje BASIC; y en el tercer trimestre los alumnos han trabajado en la creación de un programa, cuyo tema han elegido libremente y lo han realizado en equipo, precisamente en los mismos equipos que se constituyeron a principios de curso para practicar con el ordenador. A la vista de los trabajos presentados podemos considerar que el rendimiento ha sido bueno. Algunos de estos trabajos han sido presentados al II TORNEO ESCOLAR DE PROGRAMACION 82 y cinco de ellos han estado entre los diez premiados.

Los profesores, a parte del trabajo lectivo normal, hemos dado numerosos cursillos a colegas, y, en base a los apuntes del año anterior, hemos escrito un libro titulado BASIC BASICO. CURSO DE PROGRAMACION. El libro está pensado para que pueda servir de soporte a los dos cursos de Informática (segundo y tercero).

6. Los alumnos y la informática.

Quizás lo más gratificante de todo este asunto sea la actitud de una buena parte de los alumnos frente a la programación de ordenadores.

En el epígrafe 4 ya hemos considerado el grupo de ese 15 % de alumnos que el primer año se sentían decepcionados y en cierto modo incapaces de pergeñar un programa medianamente serio. Pero hemos dejado deliberadamente para este apartado a las otras dos clases de alumnos que aparecieron claramente en el primer año de la implantación de la E. A. T. P.

Una de esas clases está formada por otro 15 % de entusiastas.

Es la clase de los "fanáticos", como yo les llamo por que no encuentro otra palabra mejor, sin que ello conlleve carga peyorativa alguna. Aquí están los alumnos que desde muy pronto quieren tener acceso al ordenador fuera del tiempo habilitado para sus prácticas. Para atender a estos alumnos, nuevamente tuvimos que hacer horas extras en recreos y tardes. El tema del recreo hemos conseguido solucionarlo estableciendo "guardias de ordenadores", que a los profesores del Seminario de matemáticas les son computadas como guardias normales. Las tardes han estado resueltas porque, casualmente, ha habido un profesor de matemáticas de tres a cinco, por razones puramente personales.

La afluencia de alumnos a este tipo de actividades libre ha sido enorme. Empezamos regulando el acceso al ordenador con un cuaderno en el que los alumnos reservaban su hora. Resultó que los más audaces se apuntaban con una frecuencia tal, que impedía a los otros tener acceso al ordenador. Esto nos llevó a implantar un hoja semanal de reserva, en la que se pueden inscribir con una semana de anticipación, de modo que no haya más de una actuación semanal por alumno.

Queda por describir la tercera clase de alumnos (el 70 % restante). Podríamos decir que los alumnos de esta categoría se comportan frente a la Informática como lo hacen los "alumnos normales" con las asignaturas convencionales. Esto es: estudian, preparan los exámenes o realizan trabajos por pura profesionalidad, y sacan buenas o malas notas, pero sin entusiasmo, ni desagrado alguno.

7. Objetivos.

1. Ofrecer a los alumnos la posibilidad de programar ordenadores.
2. Introducir en el Bachillerato la programación de ordenadores como E. A. T. P.
3. Estimular la creatividad de los alumnos.
4. Introducir un aula de cálculo en los Institutos de Bachillerato.

8. Material.

- 2 Pet - COMMODORE.
- 1 COMMODORE 4032.
- 1 Impresora.
Lectora de discos.
- 3 Cassettes.

9. Equipo de profesores.

Siete miembros del Seminario de Matemáticas.

10. Programa para 2º. de B. U. P.

1. Aplicaciones actuales de la informática.
 - Científicas, técnicas, industriales (robótica).
 - Administrativas, de gestión.
 - Otras (tratamiento de textos, dibujo).
2. El ordenador y su programación.
 - Qué es un ordenador.
 - Partes, periféricos.
 - Lenguajes de programación:
lenguaje de máquina y ensamblador.
lenguajes de alto nivel: el B. A. S. I. C.
3. El lenguaje BASIC: Primeros pasos.
 - Línea de programa: número de línea.
 - Instrucción. La tecla RETURN.
 - Instrucciones de asignación. LET.
 - Variables numéricas. Nombres de las variables.
 - La instrucción PRINT (sin detalle).
 - Instrucciones de entrada de datos: INPUT.
 - Fin de un programa: END.
 - Comando RUN.

- Comando LIST.

4. La aritmética del BASIC.

- La anotación anglosajona: el punto.
- Operadores aritméticos.
- Jerarquía de las operaciones. Uso de paréntesis.
- Notación exponencial.
- Comando NEW.

5. Claridad de expresión.

- La instrucción REM.
- La instrucción PRINT (con detalle). Uso de la coma (,) y del punto y coma (;) en la instrucción PRINT. La instrucción -- PRINT como línea en blanco.
- Etiquetas en la instrucción INPUT, uso del punto y coma (;). Varias entradas en una sola instrucción INPUT, uso de la coma (,).
- Modificación de una línea. Borrado de una línea.
- Variables alfanuméricas. Nombre de las variables. Su utilización en INPUT y en PRINT.
- Suma de variables alfanuméricas. Comparación de variables alfanuméricas (=, ≠).

6. Transferencias de control: bifurcaciones.

- La instrucción GOTO: bifurcación incondicional.
- La instrucción IF THEN: bifurcación condicional.
- Operadores lógicos: = , < > , < , < = , > , > =
- Organigramas.
- Contador.

7. Bucles.

- La instrucción FOR NEXT.
- STEP.
- STEP negativo.
- Variables y expresiones en la instrucción FOR TO STEP.

- Bucles sin salida. Interrupción de un programa por la tecla STOP.
- La instrucción STOP.
- El comando CONT.
- Entradas (ilícitas) y salidas (lícitas) de un bucle.
- Bucles anidados.

8. Funciones de librería.

- Comparación con las teclas de las calculadoras.
- INT: divisibilidad.
número de decimales por truncamiento y por redondeo.
- RND: entre 0 y 1
entre dos números cualesquiera.
entre dos números pero tomando valores enteros.
- TAB: posibilidades gráficas.
- Funciones trigonométricas.
- Otras funciones matemáticas (ABS, SQR, EXP, LOG, SGN).
- Definición de una función cualquiera.
- Funciones para el tratamiento de variables alfanuméricas.

9. Variables con índice.

- Variables con índice: listas.
- Instrucción DIM.
- Variables con dos o más índices: tablas o matrices.

10. Subrutinas y bifurcaciones múltiples.

- La instrucción GOSUB-RETURN: Subrutinas.
- La instrucción ON GOTO: bifurcaciones múltiples.
- La instrucción ON GOSUB.

11. Manejo de datos.

- Manejo de datos dentro de un programa. Instrucciones DATA, READ y RESTORE.
- Ficheros: instrucciones OPEN y CLOSE.

instrucciones INPUT # y PRINT #

Programa para 3º. de B. U. P.

1. Repaso y refuerzo del BASIC.

- Varias instrucciones en una línea de programa.
- La instrucción GET.
- Operadores OR, AND, XOR y NOT. La palabra ELSE.
- La instrucción IF THEN en una línea de varias instrucciones.
- Las instrucciones ASC () y CHR\$ ().
- Las instrucciones POKE y PEEK.
- Otras instrucciones y posibilidades del ordenador de que se disponga: operaciones con matrices, funciones de varias variables, etc.

2. Rudimentos de algorítmica y cálculo numérico

- Descomposición de un número en factores primos.
- Máximo común divisor de dos números.
- Resolución de triángulos.
- Operaciones con dos vectores: \dagger , - , . , x
- Sistemas de ecuaciones lineales (método de Gauss).
- Derivada de una función en un punto.
- Resolución numérica de ecuaciones.
 - por bipartición.
 - por el método de la secante.
 - por el método de Newton o de la tangente.
 - por iteraciones.
- Integración numérica por el método de los rectángulos.
 - de los trapecios.
 - de Simpson.
- Estadística: media, desviación típica y media geométrica.
- (sólo para cursos de buena capacidad y calendario holgado)
 - logaritmo decimal de un número mayor que 1
 - coeficiente de correlación.
 - recta de regresión
 - interpolación.

3. Simulación.

- Fenómenos aleatorios

Completar una colección de N cromos

un sólo coleccionista.

varios coleccionistas que cambien cromos repetidos.

Extracción, con o sin reposición, de bolas de una urna.

- Inteligencia artificial

Pequeño laberinto (sin representación gráfica, sólo numérica, de las posiciones), del que un animal ha de salir con un sólo criterio: no repetir un recorrido que no le ha llevado a la salida.

4. Juegos.

- La ruleta.

- Tragaperras.

- Acertar un número entre 1 y 100, contestando en cada intento si nos hemos pasado o nos hemos quedado cortos.

- Master mind.

- Juego del submarino: empezando con N cargas de profundidad en reserva, se trata de hundir un submarino que se mueve en un campo cuadrículado de 10 x 10 (sin representación gráfica). Cada vez que lanzamos una carga el ordenador contesta la distancia al submarino, cuya posición no conocemos. El submarino se mueve cada vez que lanzamos una carga, de forma aleatoria.

- En función de las posibilidades gráficas del microordenador y de sus recursos particulares, como disponer de reloj, será fácil idear juegos variados.

5. Gestión y administración.

- Contabilidad de una pequeña empresa.

- Programa de nóminas.

- Despacho de billetes de tren.

EXPERIENCIA REALIZADA EN EL I. B. "ARTURO SORIA" DEL BARRIO DE MANOTERAS (MADRID).

1. Introducción.

A principio del curso 80/81 ha comenzado en el I. B. Arturo Soria (Manoteras) un Seminario de Informática, como actividad extraescolar, en horas no lectivas.

2. Objetivos.

1. Desarraigar la pereza mental; motivar a los muchachos, ilusionarles para una actividad en la que tienen que pensar bastante, aprendiendo una nueva estructura lógica.

2. Hacer más atractivas las matemáticas. Se consigue un ambiente, incluso entre personas que no asisten al Seminario, de mayor aceptación de la asignatura, de afrontarla con espíritu deportivo, viendo horizontes más amplios.

3. Enseñar a los chicos el lenguaje BASIC. Pensando no en iniciar a unos futuros profesionales de la Informática, sino en hacerles capaces de utilizar un microordenador. "La rapidísima baja del precio de los microordenadores, su volumen cada vez más reducido, su empleo cada vez más fácil por el hombre no especializado, provocarán una expansión general. En los próximos años, la Informática se extenderá aún más rápidamente de lo que lo hizo la electricidad al principio de la industrialización. Lo hará incluso con más naturalidad, y proliferará en la actividad creadora, igual que en la vida cotidiana y el ocio" (J. J. Servan Schreiber; "El desafío mundial").

3. Metodología.

No se puede desarrollar esta actividad sin un contacto frecuente con un ordenador; la empezamos cuando supimos que podíamos contar temporalmente con uno prestado de 24 K, con monitor de TV y Cassette, pero sin impresora.

Se pensó que participaran en la actividad unas 20 personas -- aproximadamente. Aunque hubiera sido más interesante dirigirnos a los alumnos de COU, pues el programa de matemáticas de ese curso comprende bastantes puntos adecuados para ser tratados mediante procedimientos iterativos, las dificultades de tiempo de estos chicos y una serie de circunstancias, que no vamos a detallar, nos hicieron dirigirnos a los alumnos de 2º. de BUP. Al ser una actividad voluntaria quedaba asegurado el interés y aprovechamiento de los participantes.

Tiene mucha importancia educar a los chicos en la lógica secuencial de la Informática. Que aprendan a distinguir los pasos de un problema o razonamiento, y a ordenarlos lógicamente. Se dedicaron -- por esto varias clases a hacer organigramas o diagramas de flujo de -- problemas sencillos.

El paso siguiente es introducirles en un lenguaje de programación. En Bachillerato el lenguaje BASIC es el más aconsejable. Es algo más intuitivo y sencillo y, además tiene gran facilidad de entrada y salida de datos. Aunque no es de la potencia de otros lenguajes, sin -- embargo sus limitaciones lo son para profesionales, no para estudiantes. Es probablemente el lenguaje que se impondrá en la Informática -- personalizada o doméstica. Además conociendo el BASIC resulta muy -- sencillo aprender otros lenguajes de programación más avanzados para las personas que después lo necesiten. "... este lenguaje notable -- mente sencillo tiene suficiente potencia y flexibilidad para interesar a una amplia variedad de personas. El uso del BASIC se ha hecho especialmente corriente en la escuela secundaria y en los primeros cursos

de escuela superior. Además lo accesible del lenguaje en la mayor parte de los sistemas comerciales de tiempo compartido ha hecho que se utilice ampliamente para multitud de aplicaciones empresariales, técnicas y científicas". (Byron S. Gottfried "Teoría y problemas de programación BASIC").

Pronto los chicos comenzaron a desarrollar sus propios programas. Por lo general han sido sencillos: resolución de problemas de combinatoria; de triángulos rectángulos; de sistemas de ecuaciones lineales; etc. Ha habido también algunos más interesantes como gráficas de algunas funciones y obtención de sus raíces, de lo que al final se incluye un ejemplo.

Las últimas actividades han sido:

a) entregar a los chicos unos programas de unas 100 líneas sobre diversos juegos, para su análisis y hacerse una versión castellaniana.

b) visitar una empresa internacional de Informática, donde nos enseñaron ordenadores más potentes, y facilitaron algunos programas e información sobre el BASIC. Ha contribuido a que los asistentes comprueben el ilimitado alcance de la Cibernética, de horizontes vastísimos y a los que a penas se han asomado.

Recientemente, y relacionado también con dificultades en la disponibilidad del microordenador, el Seminario ha sido menos regular.

4. Valoración.

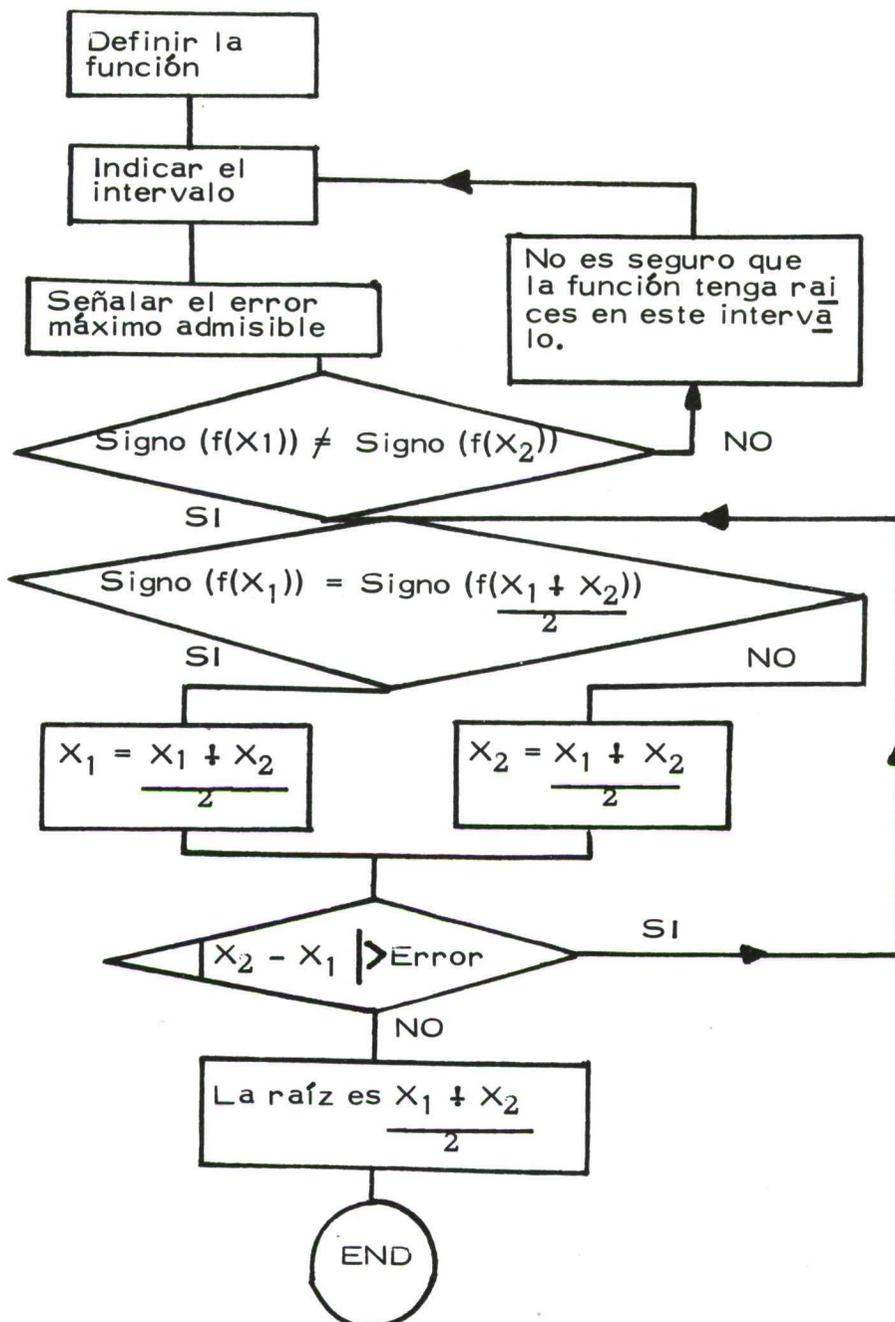
La experiencia es altamente positiva. En estos 5 meses se puede decir que los 3 objetivos se están consiguiendo, aunque tal como están formulados son un pozo sin fondo, y esperamos que con el tiempo se desarrollen más y más. Además de formales, las últimas actividades

han ilusionado mucho a los chicos y todo esto repercute favorablemente en el rendimiento académico de la asignatura de matemáticas.

Ejemplo

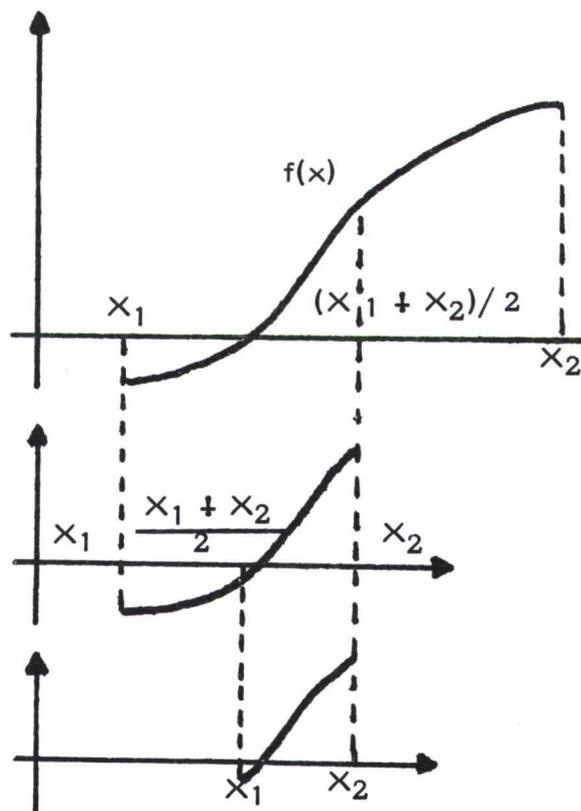
Transcribimos el programa realizado por dos chicos, para la aproximación de raíces de una función en un intervalo, apoyándose en el teorema de Bolzano. El profesor intervino aportando la idea y corrigiendo el programa.

ORGANIGRAMA



5. Programa.

```
20 PRINT "Aproximación de raíces reales de una función".
30 PRINT "En un intervalo": PRINT: PRINT.
40 PRINT "Para utilizar este programa es necesario definir".
50 PRINT "La función precedida de 10 DEF FNF (X) = ...": PRINT.
60 PRINT "Si no lo ha hecho defina la función y vuelva a".
70 PRINT "Ejecutar el programa": PRINT: PRINT.
80 PRINT "Indicar el intervalo".
90 INPUT X1, X2.
100 PRINT "Señalar el error máximo admisible".
110 INPUT E.
120 IF SGN (FNF (X1) < > SGN (FNF (X2))) GOTO 160.
130 PRINT "No es seguro que la función tenga raíces".
140 PRINT "En ese intervalo. Pruebe otro": PRINT: PRINT.
150 GOTO 80.
160 IF SGN (FNF (X1) ) = SGN ( ( FNF(X1) + FNF (X2) ) / 2 ) GOTO 190
170 X2 = (X1 + X2) / 2.
180 GOTO 200
190 X1 = (X1 + X2) / 2.
200 IF ABS (X2- X1) > E GOTO 160.
210 PRINT "La raíz es"; (X1 + X2) / 2; "Con error menor que";
    ABS ( (X1 - X2) / 2).
220 END
```



PROYECTO DE EXPERIENCIA PRESENTADA POR EL I. B. "RAMIRO DE MAEZTU" DE MADRID.

1. Introducción.

Hay básicamente tres factores que hacen aconsejable la introducción de la Informática en el B. U. P. :

- Su presente desarrollo e implantación.
- Su aportación pedagógica en la formación del alumnado.
- La enorme dependencia que de ella tendrá el hombre en un futuro inmediato.

Pero para ello, sería necesario disponer en el B. U. P. , por una parte, de un tiempo adecuado, lo que sería problemático dentro de los vigentes planes de estudio, a no ser que su introducción tuviera un carácter opcional, por otra, de un profesorado bien formado en este área de la Ciencia. La conjunción no adecuada de ellos haría harto difícil este propósito.

Todo esto ha sido tenido en cuenta en la elaboración de este proyecto que, una vez más, nos proponemos llevar a cabo como experiencia docente y en virtud de su carácter Experimental y Piloto en el I. B. "Ramiro de Maeztu" con el fin, en primer lugar, de formar al alumnado en la disciplina de Informática, dando así una satisfactoria respuesta a esta necesidad educativa en el B. U. P. , y en segundo lugar, de crear una módulo experimental que permita al Ministerio de Educación y Ciencia, en un futuro inmediato, decidir sobre la incorporación de esta

disciplina en el B.U.P. como una asignatura de E. A. T. P.

Pasamos a continuación a exponer el planteamiento de este proyecto, aunque antes queremos hacer constar que su desarrollo debería contar con el control y orientación de un equipo de coordinación pedagógica.

2. Denominación.

Proyecto de introducción de la Informática en el B.U.P. como una asignatura de E. A. T. P.

3. Objetivos generales.

- Introducir a alumnos y profesores al estudio de la disciplina de Informática.
- Despertar en los alumnos la curiosidad científica.
- Diferenciar los aspectos técnicos y científico, incidiendo sobre la correcta valoración de ambos.
- Lograr una enseñanza eminentemente activa y personalizada.
- Desarrollar en los alumnos las capacidades lógicas y de análisis.
- Fomentar en los alumnos una forma de pensar creativa y disciplinada.
- Creación de destrezas y actitudes de veracidad en el trabajo, espíritu crítico de investigación, habilidad mental y manual.
- Motivar a los alumnos sobre el alcance y utilidad de los contenidos de este proyecto.
- Lograr que los alumnos adquieran consciencia de la importancia cultural, social y económica de la disciplina de Informática.
- Conocimiento de la terminología científica utilizada en la disciplina de Informática.

- Capacidad para interrelacionar la Informática con otras disciplinas.
- Intentar buscar nuevos métodos didácticos en los pequeños grupos para su posterior aplicación a grupos más numerosos.

4. Duración.

Por su importancia, la duración de éste proyecto debería ser de cuatro cursos académicos. Este tiempo sería el necesario para desarrollar el proyecto a lo largo de tres ciclos completos, lo que permitiría una adecuada evaluación del mismo.

5. Aplicación y desarrollo.

En todo el proyecto y más concretamente en su aplicación y desarrollo, hemos tenido muy presente los dos fines que pretendemos conseguir con él: lograr una formación adecuada de los alumnos de B. U. P. en la disciplina de Informática y la introducción de esta disciplina como asignatura de E. A. T. P. Ello nos ha llevado a una confrontación entre lo que creemos que es óptimo y lo ya establecido para estas asignaturas.

El proyecto se aplicaría, como cualquiera de las vigentes asignaturas de E. A. T. P., a los cursos 2º y 3º de B. U. P. y en ellos, a aquellos alumnos que voluntariamente deseen participar en él.

En cada curso académico, el proyecto se aplicaría a grupos reducidos de alumnos, unos quince, debido al carácter eminentemente individualizado que requiere el aprendizaje de la disciplina de Informática, así como, a la disponibilidad de medios necesarios para ello.

El tiempo dedicado a la aplicación del proyecto, en cada curso académico y por cada grupo de alumnos de 2º y 3º de B. U. P. que parti-

cipen en él, será el correspondiente a una asignatura de E. A. T. P. , es decir, unas 63 horas lectivas. Este tiempo ha sido un factor determinante a la hora de elaborar el proyecto y deberá serlo a la hora de su análisis.

El proyecto se desarrollaría durante los cuatro cursos académicos de su duración en tres ciclos completos. Cada ciclo tendría una duración de dos cursos académicos. Este tiempo sería el necesario para lograr de una forma gradual y sistemática una adecuada formación de los alumnos del B. U. P. en la disciplina de Informática. En cada ciclo estableceremos unos objetivos que nos permitan evaluar adecuadamente el proyecto. Los tres ciclos se iniciarían en 2º. de B. U. P. con aquellos grupos de alumnos que voluntariamente deseen participaren el proyecto y finalizarían en 3º. de B. U. P. con estos mismos grupos de alumnos.

En los ciclos segundo y tercero, el número de grupos de alumnos no deberá ser inferior a dos y de uno de ellos, al menos, nos haríamos cargo de su total formación en el ámbito del proyecto, compartiendo, en algunos casos, las tareas de formación de alguno de los otros grupos con algunos de los profesores del Instituto que voluntariamente deseen participar en las labores docentes del proyecto, siendo, en otros casos, algunos de estos profesores los que se harían cargo de la total formación de los restantes grupos.

En 2º. de B. U. P. , el proyecto estaría dedicado a la formación de los alumnos en Informática básica, a que conozcan un lenguaje ensamblador y a que conozcan y apliquen un lenguaje máquina. En 3º. de B. U. P. , el proyecto estaría dedicado a que los alumnos conozcan y apliquen un lenguaje de alto nivel, que por su extensión y sencillez hemos pensado que el más apropiado sería el lenguaje BASIC. Para ello, sería absolutamente necesario la utilización por los alumnos, durante las horas de prácticas del proyecto, de ordenadores y periféricos.

Para el desarrollo de las horas de teoría del proyecto y como documentación básica de los alumnos que participen en él, generaremos, para 2º y 3º de B.U.P., dos documentos: "Guía de clase de Informática I" y "Guía de clase de Informática II", respectivamente.

En las horas de teoría del proyecto, tanto en 2º como en 3º de B.U.P., los alumnos poseerán el correspondiente documento y el profesor las transparencias de él, sirviendo de guión y complemento de sus explicaciones. Así como, el profesor se ayudará en sus explicaciones mostrando directamente o mediante filminas aquellos dispositivos o partes del programa y realizando todos aquellos ejercicios que estime oportunos para conseguir los objetivos del curso. Para ello, sería necesario disponer en estas horas de elementos audiovisuales y de un encerado.

En el desarrollo del proyecto se concederá mayor importancia a los fines formativo, cultural y vocacional que al fin utilitario.

6. Evaluación del alumnado.

Una de las premisas para la realización de este proyecto es el no aumentar ni los contenidos ni las horas lectivas de los alumnos de 2º y 3º curso de B.U.P. a los que está dirigido. Por ello y para aquellos alumnos que voluntariamente deseen participar en él, y a todos los efectos académicos y administrativos, se consideraría su participación como sustitutiva de la que en los cursos 2º y 3º de B.U.P. necesariamente deberían realizar en una de las vigentes asignaturas de E.A.T.P. Por tanto, en cada ciclo serán evaluados en dichos cursos como si de una de estas asignaturas de E.A.T.P. se tratase.

En cada ciclo y tanto en 2º como en 3º de B.U.P., los alumnos serán evaluados sobre los objetivos que hayamos fijado en el proyecto en estos cursos. Para ello, plantearemos en dichos cursos una serie de objetivos ordenándolos secuencial, progresiva y concretamen-

te, a fin de que una vez conseguidos, sea posible establecer unos resultados en orden a su valoración positiva o negativa. Así mismo, se han reservado en el proyecto tres horas en cada uno de dichos cursos para la realización de pruebas encaminadas a la evaluación de los alumnos.

7. El aula laboratorio de Informática.

La realización de este proyecto necesita, por una parte, de las prestaciones de un aula convencional dotada de elementos audiovisuales, y por otro, de la utilización de ordenadores y periféricos. Estos dos condicionantes, y sobre todo el último, en lo que respecta a la ubicación, alimentación y correcta manipulación por el alumnado, tanto de ordenadores como de periféricos, así como, el reducido número de alumnos existentes por grupos, hacen que sea imprescindible para la realización del proyecto, y desde su comienzo, la asignación permanente por el Centro de un aula. En este aula se impartirían la mayor parte, dependiendo del número de grupos de alumnos existentes, de las horas de teoría y se realizarían la totalidad de las horas de prácticas durante el desarrollo del proyecto. Para ello sería preciso dotar al aula del mobiliario y de los elementos audiovisuales adecuados, así como de una correcta instalación eléctrica.

En su defecto y en el mejor de los casos, debería ser el laboratorio de Física el receptor de ordenadores y periféricos, así como, el lugar en el que se realizasen la totalidad de las horas de prácticas durante el desarrollo del proyecto. Esto y en un Instituto como el nuestro, con una ocupación elevadísima de los laboratorios, incidirían negativamente en la enseñanza de la Física en los cursos de B. U. P. y en la formación de los alumnos que participen en el proyecto, así como, en la evolución y realización del mismo, lo que lo hace no aconsejable.

Cabría siempre, para la realización de este proyecto, la posibilidad de utilizar las aulas convencionales tanto para impartir las horas de

teoría como para la realización de las horas de prácticas. Esto supondría el trasiego de un aula a otra de elementos audiovisuales, y sobre todo, y si es posible por su volumen, peso y alimentación, de ordenadores y periféricos, con los consiguientes riesgos y molestias que ello conllevaría, así como, lo nada beneficioso que desde cualquier punto de vista sería este carácter trashumante y de prestado en la evolución y realización del proyecto. Así mismo, el trasiego de estos dispositivos elevaría los costes de realización del proyecto pues implicaría, por una parte, la adecuación de las aulas para la correcta alimentación de ordenadores y periféricos, así como, para la utilización de elementos audiovisuales, y por otra, haría necesaria la duplicidad de algunos de estos dispositivos, situación ésta que, sin duda alguna, daría origen a problemas de índole diversa, pues, en buena lógica, este lugar debería ser compartido. Todo lo expuesto unido a la deplorable situación a que conduciría esta posibilidad desde los puntos de vista pedagógicos, didáctico y de formación del alumnado, así como, en lo relativo a la evolución y realización del proyecto, hacen de ella el que sea totalmente desechable.

Por todo ello, la existencia del aula-laboratorio de Informática es vital en la evolución y realización del proyecto, ya que, desde cualquier punto de vista, sería el lugar idóneo para la formación tanto del alumnado como del profesorado. Por tanto, el aula-laboratorio de Informática es uno de los pilares en los que se basa este proyecto y su creación correría pareja con la aprobación del mismo.

8. Material.

Hasta ahora el centro dispone de un Video-Genye 3003, de una impresora y disquette, sin embargo se está pensando en actualizar e incrementar el equipo.

9. Equipo de profesores.

Un profesor, agregado de Física y Química.

10. Formación del profesorado.

En las premisas para la elaboración de este proyecto y en su posterior planteamiento, hemos hecho constar la necesidad de la formación del profesorado en la disciplina de Informática. Esta necesidad es debida, por una parte, al deseo de gran número de profesores de conocer esta nueva área de la Ciencia, así como, de su posterior aplicación a sus áreas específicas del saber, por otra, a que es preciso contar, para su introducción en el B.U.P., con un profesorado -- bien formado en esta disciplina, por última y ya más concretamente, a la implantación y extensión del proyecto en el Centro.

En la formación del profesorado del Centro existirían dos niveles. El primer nivel, sería a todos los efectos el correspondiente a un ciclo del alumnado, aunque, como es lógico, con determinados cambios y ampliaciones. A este nivel tendrían acceso todo aquellos profesores que voluntariamente deseen participar en él. Este nivel permitiría, en unos casos, adaptar al ámbito del proyecto los conocimientos informáticos que algunos profesores ya poseen y en otros, introducir a nuevos profesores en el área de la disciplina de Informática. Para ello, debería existir en cada ciclo del proyecto un grupo de profesores, que paralelamente a los de los alumnos, participasen en el desarrollo del ciclo. En este sentido, sería muy importante que se considerasen las horas de participación de los profesores en este nivel como horas lectivas.

Al segundo nivel tendrían acceso fundamentalmente aquellos profesores que voluntariamente deseen participar en las labores docentes -- del proyecto. Este nivel, consistiría en una ampliación de los conocimientos del primer nivel debida a una mayor dedicación personal de estos profesores en el ámbito del proyecto, a su participación en cursos -- de empresas privadas y organismos públicos y al intercambio de conocimientos con otros centros en los que existan experiencias docentes enca

minadas a la introducción de la Informática en el B. U. P. Sería muy importante que la primera vez que estos profesores participasen en las labores docentes del proyecto, tanto en 2º como en 3º de B. U. P., tuvieran una bonificación horario similar a la que tendrían por su labor docente en el curso de C. O. U.

Por último y como una labor más en la formación del profesorado, pero sobre todo, como un estímulo para los profesores que participamos en las labores docentes del proyecto, durante su último curso, se organizaría, con el contenido básicamente de un ciclo, un seminario de divulgación invitando a profesores de otros centros.

11. El proyecto en 2º. de B. U. P.

11. 1. Objetivos específicos.

- Adquirir el concepto de sistema de numeración y de base de un sistema de numeración.
- Conocimiento de sistema de numeración posicional y no posicional.
- Conocer, en un sistema de numeración posicional, lo que es valor absoluto y valor relativo de un elemento de la base.
- Capacidad y destreza para, dada una cantidad numérica en cualquiera de los sistemas de numeración: decimal, binario, hexadecimal y octal; expresarla en los restantes sistemas.
- Conocer la representación de un número negativo en complemento a uno y en complemento a dos y aplicarlo a los sistemas binario y hexadecimal.
- Capacidad y destreza en la realización de las operaciones aritméticas: suma y sustracción, en los sistemas binarios y hexadecimal.
- Adquirir los conceptos de variable, operador y expresión booleana.
- Dominio de los operadores AND, OR, NOT y XOR.
- Capacidad y destreza en las operaciones con cantidades binarias de los operadores anteriores.

- Comprender lo que es un ordenador.
- Conocer las analogías y diferencias entre un ordenador y una máquina de calcular convencional.
- Conocer cuales son los elementos básicos de todo ordenador y sus funciones.
- Adquirir los conceptos de lectura y escritura.
- Adquirir en la memoria los conceptos de zona o posición, dirección, palabra, bit, byte, tamaño y capacidad.
- Conocer por su forma de acceso distintos tipos de memorias.
- Adquirir concepto de registro y conocer su importancia funcional.
- Conocer los registros básicos de un ordenador y sus funciones.
- Conocer que es un bus y su importancia funcional.
- Conocer que son las memorias auxiliares, su importancia, diferentes tipos y en ellos su acceso y su organización.
- Comprender la necesidad de la comunicación hombre-máquina y conocer distintos métodos de entrada/salida.
- Adquirir los conceptos de instrucción, dato y programa.
- Conocer la clasificación de los datos en virtud de las instrucciones que operan sobre ellos.
- Diferenciar en los datos: expresión y almacenamiento.
- Conocer que toda instrucción soporta una información que es vital para el funcionamiento automático del ordenador y que para ello sus bits se encuentran agrupados en campos, que cada campo tiene un determinado significado y que en general el número de campos y de bits de cada campo varía de una a otra instrucción.
- Adquirir los conceptos de código de operación y de operando.
- Conocer distintos tipos de operandos, su necesidad y su significado.
- Adquirir el concepto de dirección efectiva.
- Conocer qué son modos y etapas de direccionamiento y su importancia en la determinación de la dirección efectiva.
- Conocer los distintos modos básicos de direccionamiento de los ordenadores.

- Capacidad y destreza en el cálculo de direcciones efectivas según los distintos modos de direccionamiento.
- Conocer la ejecución, paso a paso, de un programa y poner de manifiesto, en la intervención de los distintos elementos que participen en ello; los conocimientos ya adquiridos
- Comprender las distintas fases de elaboración de un programa.
- Conocer qué son los diagramas de flujo y su importancia en la elaboración de los programas.
- Ser capaces de resolver mediante organigramas problemas sencillos, utilizando para ello la simbología universalmente aceptada.
- Comprender la necesidad de los lenguajes de programación y justificación de las distintas clases de lenguajes por su utilización.
- Conocer qué es programa fuente y programa objeto.
- Conocer qué son los programas traductores e intérpretes.
- Conocer el lenguaje ensamblador y el funcionamiento de un ordenador didáctico.
- Resolver ejemplos sencillos con ayuda de un ordenador didáctico y en cada uno de ellos realizar su organigrama y codificarlo en sus lenguajes máquina y ensamblador.

11. 2. Programa.

Unidad 1. Aritmética binaria.

1. 1. Sistemas de numeración.

1. 1. 1. Sistema binario.

1. 1. 2. Sistema hexadecimal.

1. 1. 3. Sistema octal.

1. 2. Cambios de base.

1. 3. Números negativos.

1. 4. Operaciones.

Duración estimada 8 horas lectivas.

Unidad 2. Introducción al álgebra de Boole.

- 2.1. Variables booleanas.
- 2.2. Operadores booleanos.
 - 2.2.1. Operador AND.
 - 2.2.2. Operador OR.
 - 2.2.3. Operador NOT.
 - 2.2.4. Operador XOR.
- 2.3. Expresiones booleanas.
- 2.4. Operaciones.

Duración estimada 6 horas lectivas.

Unidad 3. Arquitectura de los ordenadores.

- 3.1. Generalidades.
- 3.2. Unidad central de proceso (U. C. P.).
 - 3.2.1. Memoria.
 - 3.2.2. Unidad aritmética-lógica (U. A. L.).
 - 3.2.3. Unidad central de control (U. C. C.).
 - 3.2.3.1. Registros de proceso.
 - 3.2.3.2. Registros generales.
- 3.3. Memorias auxiliares.
- 3.4. Unidades de entrada/salida.

Duración estimada 9 horas lectivas.

Unidad 4. Funcionamiento de los ordenadores.

- 4.1. Concepto de programa.
 - 4.1.1. Datos.
 - 4.1.2. Instrucciones.
 - 4.1.2.1. Código de operación.
 - 4.1.2.2. Operandos.
- 4.2. Modos de direccionamiento.
 - 4.2.1. Direccionamiento absoluto.
 - 4.2.2. Direccionamiento relativo a una base.

- 4.2.3. Direccionamiento directo.
- 4.2.4. Direccionamiento indirecto.
- 4.2.5. Direccionamiento indexado.
- 4.3. Etapas de direccionamiento.
- 4.4. Ejercicios sobre direccionamiento.
- 4.5. Ejecución de un programa.

Duración estimada 9 horas lectivas

Unidad 5. Introducción a la programación.

- 5.1. Generalidades.
- 5.2. Organigramas. Aplicación a problemas sencillos.
- 5.3. Lenguajes de programación.
- 5.4. Programas traductores e intérpretes.

Duración estimada 10 horas lectivas

Unidad 6. Prácticas de programación.

- 6.1. Descripción de un ordenador didáctico.
- 6.2. Codificación y ejecución de ejemplos sencillos.

Duración estimada 18 horas lectivas.

11.3. Documentación.

Profesores: Colección de transparencias de la "Guía de clase de -
Informática I" (Editada por el I. B. "Ramiro de Maeztu").

Alumnos: "Guía de clase de Informática I" (Editado por el I. B. "Ra-
miro de Maeztu").

Manual del ordenador didáctico (Editado por la empresa fa-
bricante del mismo).

Para el mejor desarrollo del curso, generaremos, además de la do-
cumentación que hemos indicado anteriormente, toda otra que considera-
mos necesaria y que al igual que ella, sería editada por el Instituto. - -

Igualmente, indicaremos a los alumnos aquella bibliografía que les permita completar su formación en él.

12. El proyecto en 3º de B.U.P.

12.1. Objetivos específicos.

- Dar al alumno una visión de como el lenguaje BASIC almacena -- constantes numéricas, reserva memoria para las variables y permite agrupar ambas en expresiones evaluables.
- Conocer la jerarquía de los distintos operadores.
- Conocer las primeras sentencias del lenguaje: asignación de valores, entrada/salida básica, fin de programa y transferencia del control, y codificar ejemplos sencillos con dichas sentencias.
- Introducir al alumno al concepto de operadores de relación y sentencias de bifurcación condicional.
- Diseño de programas repetitivos mediante sentencias de bucle. -- Aplicación a ejemplos sencillos.
- Introducir al alumno al concepto de arreglos unidimensionales y multidimensionales de acuerdo con las reglas del lenguaje BASIC.
- Conocer las distintas sentencias del lenguaje que permiten al manejo de dicho tipo de variables.
- Aplicar dichas sentencias para la entrada/salida de valores para estas variables, así como, su procesamiento en programas de -- cálculo.
- Conocer las distintas técnicas de entrada/salida de datos, así -- como, la organización de los distintos soportes empleados.
- Dominar el manejo de la consola como dispositivo de entrada/salida de datos y como medio de comunicación directa con el ordenador.
- Adquirir los conceptos de función y subrutina.
- Codificar ejemplos sencillos con la estructura de función o de subrutina.
- Conocer las analogías y diferencias entre los dos tipos de estructuras y el criterio para la elección de cada una de ellas.

- Introducir al alumno al funcionamiento de un microordenador para que sea capaz de compilar y probar sus propios programas.
- Dar a conocer los recursos del microordenador (ayudas del teclado y de la pantalla) y del Sistema Operativo (programas de edición y utilidades) para facilitar la labor del alumno.
- Conseguir del alumno un dominio de la programación a través de una colección de programas completos, tanto de cálculo numérico como de diseño gráfico.
- Completar su formación con visitas a fábricas y oficinas dotadas de centro de cálculo, así como, con su asistencia a conferencias.

12.2. Programa.

Unidad 1. Introducción al Basic.

- 1.1. Constantes numéricas.
- 1.2. Variables.
- 1.3. Expresiones.
- 1.4. Jerarquía de las operaciones.
- 1.5. Asignación de valores.
- 1.6. Instrucciones básicas de entrada y salida de datos.
- 1.7. Fin de la ejecución de un programa.
- 1.8. Comentarios en el programa.
- 1.9. Transferencia de control.

Duración estimada 5 horas lectivas.

Unidad 2. Bifurcaciones y bucles.

- 2.1. Operadores de relación.
- 2.2. Bifurcación condicional.
- 2.3. Bucles. Construcción.
- 2.4. Cierre de un bucle.

Duración estimada 3 horas lectivas.

Unidad 3. Vectores y matrices.

- 3.1. Definición de vectores y matrices.
- 3.2. Operaciones vectoriales y matriciales.
- 3.3. Entrada/salida de vectores y matrices.

Duración estimada 4 horas lectivas.

Unidad 4. Entrada/salida.

- 4.1. Entrada/salida por consola.
- 4.2. Ficheros.

Duración estimada 3 horas lectivas.

Unidad 5. Funciones y subrutinas.

- 5.1. Funciones.
 - 5.1.1. Definición de una función.
 - 5.1.2. Referencia de una función.
- 5.2. Subrutinas.
 - 5.2.1. Definición de una subrutina.
 - 5.2.2. Referencia de una subrutina.

Duración estimada 5 horas lectivas.

Unidad 6. Prácticas de programación.

- 6.1. Descripción de un microordenador.
- 6.2. Codificación, compilación y ejecución de programas en lenguaje Basic.

Duración estimada 40 horas lectivas.

12.3. Documentación.

Profesores: Colección de transparencias de la "Guía de clase de Informática II" (Editada por el I. B. "Ramiro de Maeztu").

Alumnos: "Guía de clase de Informática II" (Editada por el I. B. "Ramiro de Maeztu").

Manual de lenguaje BASIC.

Manual de operación del microordenador (Editado por la empresa - fabricante del mismo).

Para el mejor desarrollo del curso, generaremos, además de la do cumentación que hemos indicado anteriormente, toda otra que considere mos necesaria y que al igual que ella, sería editada por el Instituto. -- Igualmente, indicaremos a los alumnos aquella bibliografía que les permita completar su formación en él.

13. Evaluación del proyecto.

En cada uno de los ciclos del proyecto vamos a establecer una - serie de objetivos que nos permitan realizar una adecuada evaluación - del mismo.

En los tres ciclos serán objetivos comunes la formación del -- alumnado y del profesorado del Centro.

La evaluación de la formación del alumnado la realizaremos, en primer lugar y como ya indicamos en uno de los apartado anteriores, -- comprobando teórica y prácticamente si en cada uno de los cursos de es tos ciclos se han logrado los objetivos establecidos por el proyecto en - ellos y en segundo lugar, y sobre todo para los ciclos segundo y tercero, por el número de grupos de alumnos que participen en el proyecto. Para ello, habrá que contemplar como factores determinantes: el desarrollo - de las clases de teoría y prácticas, la documentación del alumnado, las condiciones y equipamiento del aula-laboratorio de Informática y la participación del profesorado en las labores docentes del proyecto.

En la formación del profesorado del Centro, estimaremos en -- gran medida su grado de participación y sobre todo, sus opiniones y -- orientaciones en los dos niveles previstos para su formación en el proyecto.

En el primer ciclo serán objetivos específicos en él, por una -

parte, la generación y revisión de los documentos "Guía de clase de Informática I" y "Guía de clase de Informática II", que como ya hemos indicado en apartados anteriores, constituirían la documentación básica del alumnado en el proyecto, así como, la documentación imprescindible para su desarrollo, por otra, el total equipamiento y puesta en marcha del aula-laboratorio de Informática y por último, la adquisición de los ordenadores necesarios para el correcto desarrollo del proyecto.

Los objetivos específicos del segundo ciclo serían: la revisión y edición por el I.B. "Ramiro de Maeztu" de los documentos anteriores, la participación del profesorado en las labores docentes del proyecto y el funcionamiento del aula-laboratorio de Informática.

En el tercer ciclo y al igual que en el ciclo anterior, serían objetivos específicos de él, la participación del profesorado en las labores docentes del proyecto y el funcionamiento del aula-laboratorio de Informática, pero además la generación, revisión y edición por el I.B. "Ramiro de Maeztu" de toda otra documentación que creamos necesaria para el desarrollo del proyecto, así como, la participación en él, a través de un seminario de divulgación, de profesores de otros centros.

Al finalizar cada ciclo redactaremos un informe en el que analizaremos todos los objetivos fijados en él.

EXPERIENCIA REALIZADA EN EL I. B. "BARRIO DE LA ESTRELLA" DE MADRID.

1. Introducción.

La importancia creciente que los mundos de la Electrónica y de la Informática tienen en nuestro entorno actual y el deseo de conectar con esta realidad, hizo pensar en la conveniencia de introducir, de alguna forma, estas materias en el plan de estudios del Instituto Barrio de la Estrella, de Madrid.

Por esta razón, se proyectó para el curso 82-83 la asignatura, de E. A. T. P., Electrónica - Informática, cuya responsabilidad asumía el Seminario de Física y Química, pero que contaba con la colaboración del Seminario de Matemáticas.

El proyecto que, pese a la penuria de medios, se ha iniciado este año, pretende simultanear las enseñanzas de la Electrónica y la Informática, de manera que los alumnos no sólo conozcan algunos fundamentos de la programación de microordenadores (software), sino que conozcan también ideas básicas sobre el funcionamiento de estos (hardware).

La asignatura está concebida para que se imparta por un profesor del Seminario de Física y Química en la parte de Electrónica y por un profesor del Seminario de Matemáticas para la Introducción a la programación, aunque pudiera ser interesante que un solo profesor coordine ambas materias.

El lenguaje de programación utilizado inicialmente es el Basic (Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code) que tiene como ventajas la facilidad de su aprendizaje y su uso extendido en muchos microordenadores.

No obstante, en una segunda etapa, se pretende utilizar el lenguaje Pascal, de gran futuro, pero que requiere la utilización de un microordenador de mayor potencia.

A continuación se esboza una programación de la asignatura que se irá modificando según los resultados obtenidos en cada año:

2. Programa.

2º. de B. U. P. - Electrónica.

Tema 1. Circuitos eléctricos. Resistencias. Fotorresistencias. Termoresistencias.

Tema 2. Condensadores. Carga y Descarga de un condensador.

Tema 3. Inducción eléctrica. Bobinas. Condensadores.

Tema 4. Válvulas. El diodo.

Tema 5. El transistor.

Tema 6. El transistor como amplificador e interruptor.

Tema 7. Algunos montajes con transistores.

Tema 8. Oscilaciones en circuitos. Ondas electromagnéticas.

Tema 9. La radio. Construcción de un sencillo receptor de radio.

Metodología.

Se presentan paulatinamente los distintos elementos que forman parte de los equipos electrónicos complejos: resistencias, condensadores, bobinas, transistores, etc. ..., aprendiendo a identificarlos por su función y atendiendo menos a aquellos aspectos teóricos sobre los que se insistirá en el curso de Física y Química de 2º. de BUP.

Finalmente, y como ejemplo de un sistema complejo que se realiza acoplando elementos simples, los alumnos construyen un sencillo receptor de radio.

Medios.

Se utiliza el material de electricidad del que dispone el Centro (polímetros, resistencias, fuentes de alimentación). Los alumnos construyen su propio material de electrónica, aprovechando los sistemas de conexión del equipo de electricidad, acoplando a ellos transistores, fotoresistencias, termoresistencias, etc., comprados en el comercio.

En ciertos momentos se utiliza un osciloscopio (que, con toda seguridad, existirá en el Centro).

Tiempo.

Una hora semanal durante todo el curso (en combinación con la Introducción al Basic que utiliza la otra hora de la E. A. T. P.).

2º. de B. U. P. - Introducción al lenguaje Basic.

- Tema 1. Instrucciones REM, INPUT, LET, PRINT y las funciones (+ , - , * , / , **).
- Tema 2. Instrucciones GOTO - THEN.
- Tema 3. Instrucciones FOR - NEXT.
- Tema 4. Utilización de expresiones alfabéticas.
- Tema 5. Funciones INT, ABS, SGN, funciones trigonométricas y logaritmos.
- Tema 6. Funciones RND y RAND.
- Tema 7. Instrucciones GOSUB y RETURN.
- Tema 8. Gráficas (utilizando PRINT y TAB).
- Tema 9. Gráficas (utilizando PLOT y UNPLOT).
- Tema 10. Manejo de tablas (DIM A(I) , A (I, J) , A \$ (I, J)).

Metodología.

Las instrucciones se introducen con programas concretos, a --

través de los cuales se explican. Se propone, a continuación, la realización de programas semejantes que se discuten en gran grupo.

En pequeño grupo los alumnos prueban en el microordenador los programas que previamente han construido.

Medios.

Se utiliza un microordenador Sinclair ZX81 (como alternativa - se puede utilizar el Vic 20).

Tiempo.

Una hora semanal.

3º. de B.U.P. - Electrónica.

- Tema 1. Sistemas electrónicos.
- Tema 2. Construcción de un multivibrador estable.
- Tema 3. Sistema Binario. Lógica Binaria.
- Tema 4. Puertas.
- Tema 5. Biestables.
- Tema 6. Construcción de un semisumador.
- Tema 7. Construcción de un contador.
- Tema 8. Circuitos integrados (lógica TTL).
- Tema 9. Componentes de un ordenador. Las generaciones de ordenadores y la electrónica.
- Tema 10. Unidades de entrada y salida.
- Tema 11. Memoria.
- Tema 12. U.A.L. (unidad aritmético - lógica).

Metodología.

Utilizando sistemas que realizan ciertas funciones concretas -- (Puertas, Biestables, etc.), concebidos como cajas negras y contruidos con elementos electrónicos y circuitos impresos comerciales, se construyen semisumadores y contadores.

Esto permite comprender las ventajas de los circuitos integrados y la utilización de estos en los ordenadores.

Medios.

Equipos escolares de electricidad.

Elementos electrónicos, circuitos integrados e impresos comerciales.

Tiempo.

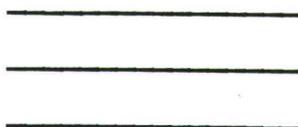
Una hora semanal, durante todo el curso (en combinación con Informática, que utiliza la otra hora del E. A. T. P.).

3º. de B. U. P. - Informática.

Tema 1. Lenguaje de máquina. Lenguaje Assembler y compiladores.

Tema 2. Lenguajes de alto nivel: el Basic.

Tema 3 y siguientes. El Pascal (según la máquina de que se disponga.



Metodología.

Se supone que los alumnos manejan el lenguaje Basic (2º. curso). En un principio, se pretende una profundización sobre el "software" que se inicia con una descripción del funcionamiento del ordenador en lenguaje de máquina, describiendo las funciones de los lenguajes Assembler y compiladores y una apreciación general sobre los lenguajes de alto nivel.

Si se dispone de la máquina adecuada, se puede iniciar en lo -- que queda de curso un aprendizaje del lenguaje Pascal.

Medios.

Un microordenador que permita lenguajes distintos al Basic -- (además de éste).

Tiempo.

Una hora semanal.

3. La utilización del microordenador personal en la resolución de algunos problemas de Física y Química de BUP y COU.

Introducción.

La reciente aparición en el mercado español, a unos precios -- realmente asequibles, de una serie de marcas de microordenadores personales y su adquisición por algunos Centros de enseñanza, hace pensar en su utilización, no sólo en el aprendizaje de unos rudimentos de Informática a través de la enseñanza del lenguaje Basic, sino también su uso como medio didáctico en asignaturas como la Física y la Química.

En el trabajo que sigue se analizan ventajas de este uso y se -- incluyen algunos programas ya probados.

Resolución de problemas

La búsqueda de una determinada solución de un problema puede constituir para el alumno la simulación de una verdadera investigación.

En ella trata de incluir dicho problema dentro del esquema de -- conceptos y expresiones matemáticas de que dispone (Ausubel).

En cierto sentido este trabajo no es muy distinto al que realizan la mayoría de los científicos en las etapas de desarrollo de un paradigma, es decir, en las etapas que Kuhn califica como de ciencia normal.

Sin embargo, en la práctica docente diaria el proceso de resolución de problemas se convierte en algo rutinario. El alumno busca en su "almacén" de fórmulas la que le será de utilidad para ese caso concreto.

Un resultado absurdo en signo o en magnitud no le suele producir ninguna conmoción intelectual. La "lógica" de todos los días no se aplica, por supuesto, a cosas tan complicadas como son la Física y la Química.

Las técnicas constructivas de búsqueda de una solución, Idea de algoritmo.

Hasta la época de Euler (primeras décadas del siglo XVIII) se resolvían la mayoría de problemas en Matemáticas utilizando técnicas "constructivas" que, por medio de un conjunto finito de pasos, permitían llegar a una solución. Estas técnicas perdieron importancia a medida que los problemas se hacían más amplios y difíciles.

La aparición de los ordenadores y su auge moderno ha revalorizado estas técnicas.

Polya, en el libro "How to solve It", afirma que, después de planteado un problema (entendido el enunciado), debemos adoptar un plan para encontrar una solución.

"Tenemos un plan cuando sabemos, o sabemos por lo menos en líneas generales, qué cálculos o construcciones debemos realizar para encontrar una o varias incógnitas".

El establecimiento formal de un plan, es decir de un método de solución, se llama procedimiento.

Se llama algoritmo a un procedimiento para la resolución de un problema P en un aparato o máquina M.

Después de la ejecución de un número finito de etapas, o bien se obtiene una solución para P o bien informa M que esta solución no existe.

Los algoritmos y los problemas en Física y Química.

La búsqueda de algoritmos, es decir de procedimientos por etapas con "instrucciones" que pueda entender una máquina, es un ejercicio que puede resultar de mucha utilidad para resolver problemas de Física y Química.

Independientemente de la motivación que puede suponer el uso de un microordenador, el alumno se ve obligado a establecer un procedimiento general estructurado en etapas que le aleja de la rutinaria aplicación de fórmulas.

Se ve obligado a realizar predicciones sobre resultados que producirá la aplicación de su algoritmo y a contrastarlos con los pedidos en el enunciado del problema.

Finalmente, la ejecución de las instrucciones y la obtención de un resultado le permitirán contrastar sus hipótesis. Posibles errores le llevarán a la revisión de su procedimiento.

Metodología.

Se utiliza como lenguaje el Basic (ampliamente extendido) y, como máquina, alguno de los microordenadores personales más sencillos (ZX81, Vic 20,).

Al principio del curso, los alumnos adquieren conocimientos del lenguaje Basic, asistiendo a un curso de dicho lenguaje (después del horario normal del Centro).

Una vez acabada esta fase inicial, se proponen problemas a los

alumnos que, en pequeño grupo, deben buscar el algoritmo adecuado para resolverlos.

Estos problemas están relacionados con las asignaturas de Física y Química, siendo diferentes según el curso en que estén los alumnos.

Planteados los trabajos, cada grupo es autónomo. Cuando necesiten utilizar el microordenador, piden hora en una "hoja-horario" previamente establecida.

Durante esta etapa, la misión del profesor es exclusivamente asesora y de consulta.

EXPERIENCIA REALIZADA EN EL I. B. "CANOVAS DEL CASTILLO" DE MALAGA.

1. Introducción.

En muchos centros de bachillerato se está realizando a título experimental la introducción de la informática dentro de las actuales E. A. T. P. y debo decir que muchos de estos proyectos se limitan solamente a dar unas nociones más o menos profundas de un determinado lenguaje de programación que en la mayoría de los casos es el BASIC o PASCAL (según las disponibilidades económicas del Centro en cuestión)(1) y fundamentalmente todo esto en conexión con la asignatura de Matemáticas (ya sea en 2º, 3º de B. U. P. o C. O. U.) y por tanto queda marginado en parte el alumno de letras. Así pues se utilizan los lenguajes de programación más como ayuda a la asignatura Matemáticas que como disciplina con entidad propia. Quiero con esto decir que sería deseable, con vistas a una futura implantación de la informática en el bachillerato, elaborar un proyecto a realizar dentro de las actuales E. A. T. P. que haga totalmente independiente a esta disciplina e incluir como campos de aplicaciones a las asignaturas de Matemáticas, Física y Química, Ciencias Naturales e incluso Idiomas y letras en general (estudios estadísticos y demás). Quizás el proyecto que voy a proponer sea demasiado ambicioso, no solamente por ser las actuales E. A. T. P. asignaturas de dos horas semanales, sino so

(1). Actualmente un micro con intérprete BASIC cuesta unos 20.000 ptas. y uno programable en PASCAL alrededor de 200.000 ptas.

bre todo debido a la falta de preparación del profesorado y la falta de material (2).

Durante este curso escolar(1981/82) estoy llevando a cabo la primera parte de este proyecto en un curso de 2º de B. U. P. y realmente los resultados no son del todo desesperados como a primera vista pudiera parecer (aproximadamente el 60 % del alumnado asimila con facilidad los conceptos fundamentales y el 25 % escribe sus propios programas en lenguaje de programación BASIC). Esto me animó a realizar un seminario para 3º y C. O. U. (4 horas semanales en dos sesiones más dos horas semanales de prácticas con las máquinas) durante los meses de Marzo, Abril y Mayo con la asistencia de 80 alumnos; realmente debo hacer notar el gran interés de nuestro alumnado por esta disciplina.

La parte práctica de este proyecto la estoy realizando con micro-ordenadores ZX81 (sinclair) que a pesar de su bajo precio (unas 60.000 ptas. con impresora y ampliación de memoria de 16 K RAM) son fáciles de manejar y tienen posibilidad de programar en BASIC y lenguaje máquina, además de grabación/lectura en cintas normales de cassettes.

2. Programa y orientaciones metodológicas.

2º. de B. U. P.

En este curso se trataría una introducción general a la Informática con algunos capítulos de conocimientos previos. Se verá también una introducción al lenguaje de programación BASIC y sería deseable darla intercambiando los conocimientos previos con objeto de no hacer demasiado pesado el curso y de ver rápidamente las aplicaciones; en cualquier caso se comenzará con el BASIC después de dar una intro -

(2) Además de micro-ordenadores más o menos sofisticados, existen unos equipos didácticos muy útiles cuyos precios oscilan alrededor de las 600.000 pts.

ducción al concepto de algoritmo como mero ejemplo de descripción de - estos mediante el lenguaje de programación de alto nivel.

Entre las aplicaciones propondría varias en conexión con el resto de las asignaturas del curso. Por ejemplo en Matemáticas se podrían ver estudios numéricos de sucesiones, construcción de tablas de logaritmos y exponenciales, resolución de ecuaciones por aproximaciones, cálculo de PI y razones circulares, resolución de triángulos y representaciones gráficas. En Física y Química se podrían analizar problemas de cinemática (simulación de movimientos y cálculo de velocidades), cálculo de la aceleración de la gravedad experimentalmente con estudios de errores y dispersión, etc. (con péndulos, planos, inclinados). - En otras ramas, por ejemplo Lengua y Literatura, se pueden ver estudios estadísticos de textos (verbos, longitudes de palabras, acentuación, etc.)

Veamos a continuación un esquema por Capítulos de los contenidos de este curso (los números entre paréntesis se refieren a la bibliografía del final). Puesto que no es fácil encontrar un texto que se adapte aceptablemente a todos los Capítulos, he intentado encontrar bibliografía sobre todo en castellano que incluya de forma más o menos profunda cada uno de estos.

Capítulo 1. Introducción.

1.1. Qué es la Informática. Campos de aplicación.

1.2. Evolución histórica del calculador.

(Sobre el punto 1.1. aconsejable el libro (7) que aunque trata casi todos los temas en un grado de profundidad aceptable, da una idea general del estado actual de la informática.

Sobre el punto 1.2. puede verse el libro (12) donde encontramos un estudio interesante del ábaco y de las primeras máquinas me-

cánicas y electrónicas.

En el libro (3) tenemos un ensayo histórico muy interesante y -- trabajos originales de Ch. Babbage, Aiken, Von Neuman y otros. Tam -- bien tenemos una introducción histórica en el primer volumen de (10)).

Capítulo 2. Sistemas de Numeración (1ª. parte)

Codificación de la información.

- 2.1. El sistema de numeración decimal.
- 2.2. Otros sistemas de numeración posicionales y no posicio -- nales. Evolución histórica de los sistemas de numeración.
- 2.3. El sistema de numeración binario. Operaciones con ente -- ros en binario. Representaciones en palabras de n bits.
- 2.4. Codificación de la información en binario. Distintos códigos.

Sobre este Capítulo propongo el libro de FOMIN (1), especial -- mente indicado por su fácil asimilación y pedagogía; en este primer curso no creo necesaria ninguna ampliación y se trabajará solamente con -- números enteros (representaciones en módulos y signo y representacio -- nes en complemento en palabras de n bits). Se justificará la elección -- del sistema de numeración binario por los modernos ordenadores por ra -- zones de rapidez, sencillez de codificación, simplificación de cálculos, etc. Se hará un estudio de distintos códigos de caracteres y codifica -- ción en tarjetas perforadas y cintas de papel como estudios prácticos.

Capítulo 3. Cálculo lógico (1ª. parte).

- 3.1. Algebra de proposiciones. Expresiones lógicas.
- 3.2. Funciones lógicas.
- 3.3. Circuitos lógicos o esquemas combinatorios.

Este Capítulo es sumamente delicado y deberemos tener especial cuidado en definiciones y notaciones para las expresiones lógicas y de -- más. Propongo para este Capítulo el libro de KORSHUNOV (5) (Cap. 4º).

Se dará una introducción muy breve al diseño de circuitos lógicos con posibilidades de montaje de circuitos según el material disponible (Después veremos en 3º algo más sobre este aspecto).

Capítulo 4. Algoritmos

- 4.1. Procesos secuenciales. Descripción de procesos.
- 4.2. Idea de algoritmo.
- 4.3. Descripción de algoritmos mediante diagramas de flujo - de control.

Este quizás sea el tema más delicado y fundamental del curso e introduciremos en él ya unas ideas de lenguajes de programación. - Hay un libro excelente para este capítulo, el libro de TRAJTENBROT (2). También puede verse un artículo del mismo en (3). También podemos citar el (8), que aun siendo un texto muy general, el desarrollo de cada tema está tratado con bastante rigor. Finalmente tenemos el libro de WIRTH (4) dedicado al estudio de algoritmos para programación en PASCAL

Capítulo 5. Estructura general del ordenador (1ª. parte).

- 5.1. Elaboración manual y elaboración automática.
- 5.2. Las unidades central, memoria central, aritmética-lógica y periféricas.

De este capítulo es del que tenemos más bibliografía muy variada ya que cualquier libro de Informática tratará con más o menos - detalle cualquiera de estos aspectos. Sobre la forma de introducir los conceptos fundamentales resultan sin embargo muy diferentes unos de otros. Propongo primeramente una lectura del libro de TRAJTENBROT (2) en lo que se refiera a la organización general del ordenador con -- vistas a justificar el modelo de Von Neuman. El autor describe cada -- una de las unidades del ordenador por analogía con la descripción del -- proceso de cálculo manual y resulta muy útil desde el punto de vista didáctico.

Se puede ver una descripción detallada de las distintas unidades del ordenador en el libro de ARROYO (7) y también en ANDRONICO (8).

Capítulo 6. Introducción al lenguaje de programación BASIC (1ª. parte).

- 6.1. Constantes numéricas y alfanuméricas.
- 6.2. Variables y tablas. Instrucciones y sentencias DIM, LET, INPUT.
- 6.3. Funciones del sistema (matemáticas y funciones especiales (CHR\$, VAL, etc.)
- 6.4. Expresiones aritméticas y alfanuméricas. Evaluación de expresiones. Niveles de prioridad, etc.
- 6.5. Programa BASIC. Instrucción GOTO, IF.

Sobre este capítulo hay distintos textos pero aconsejamos el propio manual de la máquina utilizada. Como dijimos al principio es deseable que este capítulo se exponga durante todo el curso con vistas fundamentalmente a la realización de ejercicios durante el curso.

3º. de B. U. P.

Capítulo 1. Sistemas de numeración (2ª. parte).

- 1.1. El teorema fundamental de la numeración. Aproximación - truncamiento y redondeo.
- 1.2. Representaciones en punto flotante. Operaciones y situaciones de OVERFLOW.

Este capítulo puede verse en GUELARDONI (9) y aconsejamos -- solamente las ideas generales de representación en máquinas y operaciones con estas.

Capítulo 2º. Cálculo lógico (2ª. parte).

- 2.1. Funciones lógicas. Obtención de la función lógica a partir de la tabla.
- 2.2. Puertas lógicas y biestables.

- 2.3. Diseño y montaje de circuitos lógicos. Contadores, Semisumadores, etc.

Remitimos de nuevo al texto de KORSHUNOV (5). También encontramos algunos conceptos generales en HOLLINGDALE (12). Para el diseño y montaje de circuitos lógicos, numerosos fabricantes venden equipos didácticos completos. La casa PHYWE (dedicada a equipos para centros de enseñanza) vende los distintos componentes, desde puertas lógicas hasta un ordenador completo (estos equipos son bastante caros). La casa DIGITAL vende equipos completos para experiencias con cálculo lógico por unas 6.000 pts.

Capítulo 3. La memoria central y la CPU. Lenguajes de programación.

- 3.1. La memoria central. Tipos de tecnologías.
- 3.2. Concepto de programa memorizado. Programa máquinas y funcionamiento de la unidad central de proceso.
- 3.3. Tipos de instrucciones. Máquinas con instrucciones de una y dos direcciones. Introducción a los microprocesadores.
- 3.4. Tipos de direccionamiento. Ejemplos.
- 3.5. Lenguaje ensamblador. Ejemplos de ensambladores.
- 3.6. Compiladores. Otros lenguajes de programación.

Sobre el concepto de lenguaje máquina podemos ver una introducción muy intuitiva en (6) y (12). Sobre el funcionamiento de la CPU pueden verse (8) y (10) (No recomendable para una primera vista del tema). Sobre estos lenguajes de programación pueden verse: ANDRONICO (8), -- ARROYO (7) y CRAIG FIELDS (6) con introducciones al PASCAL, COBOL y FORTRAN respectivamente. También pueden verse introducciones más sencillas al COBOL y ALGOL en (12).

Una vez conocido el lenguaje máquina y tipos de direccionamiento se pueden hacer prácticas directas con la máquina. Para ello podemos -- realizar pruebas muy útiles desde el punto de vista didáctico con el micro

procesador Z80 del ZX81. En el libro (11) tenemos un estudio detallado del lenguaje máquina del Z80, que junto con los conocimientos del BASIC (del ZX81) podemos realizar prácticas para madurar los conceptos de tipos de direccionamiento.

Capítulo 4. Las unidades periféricas.

- 4.1. Memorias externas. Cintas, discos y tambor.
- 4.2. Unidades de entrada y salida. Lectora y perforadora de fichas, impresoras, video, etc.
- 4.3. Una introducción al Software. Multiprogramación. Sistemas de tiempo compartido. Sistemas operativos.

Sobre este capítulo tenemos un estudio minucioso en (7)

Capítulo 5. Introducción al BASIC (2ª. parte).

- 5.1. Expresiones lógicas. Operadores AND, OR y NOT. Funciones lógicas.
- 5.2. Ciclos FOR-NEXT. Bucles anidados.
- 5.3. Concepto de subprograma. Instrucciones GOSUB y RETURN. Ejemplos de programas recursivos.
- 5.4. Instrucción PLOT. Gráficas. Aplicaciones: representaciones gráficas, histogramas, juegos, etc.

Evidentemente tanto este capítulo como el correspondiente al curso de 2º de BUP. depende de la máquina utilizada. Estos están enfocados al micro ZX81, pero evidentemente si se dispone de uno más potente podemos ver instrucciones de tratamiento de ficheros así como una introducción al PASCAL. Sería también interesante ver en un seminario adicional algo de telemática (redes de ordenadores y bases de datos) así como organizar visitas a grandes centros de cálculo.

Puesto que el temario es muy amplio y disponemos de pocas horas semanales sería muy interesante ver algunas aplicaciones en un seminario adicional en C.O.U. Para los alumnos de ciencias propongo un semi-

nario de programación aplicada a los siguientes campos:

- operaciones con matrices. Determinantes y sistemas de ecuaciones.
- resolución numérica de ecuaciones.
- interpolación y aproximación de funciones.
- cálculo de probabilidades; simulación de juegos.
- integración y derivación numérica.

3. Bibliografía.

- (1). FOMIN, S. V.: "Sistemas de numeración"; Lecciones populares de matemáticas, Ed. Mir (1975).
- (2). TRAJTENBROT, B. A.: "Los algoritmos y la resolución automática de problemas"; Lecciones populares de matemáticas, Ed. Mir -- (1977).
- (3). AIKEN, H; BABBAGE, Ch.; VON NEUMAN, J., etc.: "Perspectivas de la revolución de los computadores"; Alianza Universidad (1975).
- (4). WIRTH, N.: "Algoritmos y Estructuras de datos = Programas"; Ed. del Castillo (1980).
- (5). KORSHUNOV, Yu M.: "Fundamentos matemáticos de la Cibernética" Ed. Mir.
- (6). CRAIG FIELDS: "Introducción a los computadores"; Alianza Universidad (1978).
- (7). ARROYO, L.: "Del bit a la telemática: Introducción a los Ordenadores". Ed. Alhambra (1980).
- (8). ANDRONICO, A.; DE MICHELIS, G.; etc.: "Manuale di informatica"; Zanichelli, Bologna (1979).
- (9). GUELARDONI, G.: "Calcoli Numerici", ETS-Pisa (1968).
- (10). KNUTH; Donald; "The Art of Computer Programming", tres volúmenes publicados, Addison-Wesley Publishing Company (2ª ed. 1971).
- (11). NICHOLS, E., etc.: "Programación del microprocesador Z80"; --

Marcombo Boixareu Editores (1981).

- (12). HOLLINGDALE y TOOTILL: "Computadores electrónicos"; Alianza (1967).

PROGRAMA PARA 2º DE B. U. P. EXPERIMENTADO EN EL I. B. "JUAN
ALCOVER" DE PALMA DE MALLORCA.

1. Introducción.

- Introducción histórica: del ábaco al ordenador (2ª. generación de ordenadores).
- Situación actual del mercado: 3ª y 4ª generación de ordenadores, los minis y los micros (Principales características, países productores, precios).
- Las calculadoras de bolsillo: Tres grandes tipos (minis, científicas y programables).

Tema 1. Funcionamiento de los sistemas digitales.

- Sistemas biestables, el sistema de numeración binario.
 - A) sistemas de numeración, sistemas binario, operaciones elementales.
 - B) diferentes códigos binarios y sistemas de escritura (bit de signo, bit de paridad, punto fijo y flotante).
- Nociones elementales de circuitos eléctricos.
 - A) corrientes eléctricas, conductores, generador, circuito eléctrico intensidad, efecto JOULE, corrientes alternas y continuas.
 - B) componentes electrónicos pasivos: resistencias, bobinas, condensador.
 - C) PRACTICAS de Laboratorio: reconocimiento de materiales como -- son generadores, tipos de resistencias, bobinas, tipos de conden --

sadores. Montajes elementales con interruptores y resistencias fijas y variables. Efectos de una bobina en un circuito.

(Se maneja la caja Elemental de electricidad del Lab. de física).

- D) componentes electrónicos activos: fuentes de electrones, diodos y otros tipos de válvulas.
 - E) PRACTICAS de Laboratorio: reconocimiento de materiales y montajes elementales de circuitos con diodos.
 - F) Los materiales Semiconductores, circuitos integrados, diseños microelectrónicos, el transistor.
 - G) PRACTICAS de Laboratorio: reconocimiento de materiales, montajes elementales con transistores y diodos L. E. D.
- Operaciones lógicas.
- A) definición de las operaciones o "puertas" lógicas, símbolos, tablas, principales propiedades.
 - B) circuitos eléctricos con interruptores correspondientes a cada puerta lógica.
 - C) otras puertas (XOR) y sus diferentes equivalencias, circuitos eléctricos correspondientes.
 - D) PRACTICAS de Laboratorio: comprobación de las puertas y sus propiedades con circuitos eléctricos, construcción de circuitos correspondientes a esquemas previos y problemas muy elementales de diseño de circuitos.
 - E) Esquemas de los circuitos lógicos utilizando diodos y transistores.
 - F) PRACTICAS de Laboratorio: construcción de una puerta OR con diodos y de un inversor con transistores.
 - G) Aplicaciones aritméticas: diseño del semisumador y del sumador completo.
 - H) PRACTICAS de Laboratorio: Reconocimiento de "puertas" en circuitos integrados (sistemas TTL, TI, CMOS, ...), zócalos de soporte, precios aproximados de los materiales.
Construcción de un semisumador.
Construcción de un sumador.

Tema 2. Esquema general de un ordenador.

- Partes que componen la estructura general de un ordenador.
 - A) El Hardware: periféricos y memorias.
 - B) El Software: diferentes lenguajes según los problemas a tratar.
 - C) Presentación de temas a elaborar por los alumnos:
 - Periféricos.
 - Enseñanza y ordenadores.
 - Lenguajes de programación.
 - Memorias internas.
 - Ordenadores analógicos y digitales.
 - Simuladores.
 - Robots.
 - Ordenadores en el campo militar: Radar.
 - Microprocesadores.

Tema 3. Manejo de la calculadora de bolsillo.

- Reconocimiento del tipo de calculadora a manejar, notación empleada.
- Estudio de la utilización de las teclas de memoria.
- Cálculos aritméticos con las cuatro operaciones elementales.
- Cálculos de potencias y raíces (por aproximaciones sucesivas y con la tecla y^x).
- Cociente y resto en divisiones enteras.
- Valor numérico de un polinomio: el algoritmo de Ruffini y su aplicación al cálculo de las raíces reales de una ecuación polinómica.
- La calculadora y las funciones trigonométricas: cambio de unidades de medida de ángulos, la calculadora como tablas, sus limitaciones.
- La calculadora y las funciones exponenciales y logarítmicas.
- Cálculos que refuercen el concepto de límite para funciones de todo tipo (incluyendo trigonométricas y logarítmicas).

Tema 4. La estadística y la informática.

- La calculadora y las teclas estadísticas.

- Tratamiento informático de las encuestas y estadísticas en general - (empresas de grabación de datos, precios, presentación de los trabajos, protocolos de recogida de datos).
- Presentación de trabajos de estadística descriptiva.

EXPERIENCIA QUE PRESENTA EL I. B. "ARZOBISPO GELMIREZ" DE SANTIAGO DE COMPOSTELA.

1. Introducción.

En el Instituto Arzobispo Gelmírez de Santiago de Compostela, los profesores de Matemáticas, a la vista de la impresionante revolución en el mundo de la informática que supuso el abaratamiento tan espectacular de los precios de los Microordenadores, decidimos, a la vista de algunos hechos, introducirnos en ese mundo de la "informatización" de la enseñanza y más concretamente en la enseñanza de las Matemáticas.

Había una observación evidente: casi todos los estudiantes de bachillerato poseían ya su calculadora y sabían hacer uso de ella relativamente bien. Este hecho nos pareció significativo por lo que tenía de cambio profundo en la propia mentalidad de los estudiantes, y creímos que era necesario encararse con la situación y tratar, primero de comprenderlo y después de encauzarlo.

En segundo lugar hay un hecho fundamental. Se trata de la alteración de dos de los más importantes acontecimientos de nuestros días: de una parte la dramática aparición en escena de lo que hoy llamamos "Informática". El segundo, aunque anterior en el tiempo y menos espectacular para el público en general, es el profundo renacimiento, durante nuestra centuria de la más antigua de las actividades científicas conocidas "las Matemáticas".

La Educación ha sido siempre conservadora y, casi siempre, ha ido a remolque de los acontecimientos, pero, y esta es una paradoja dialéctica bien conocida, ha intentado preparar a los seres humanos para un futuro más o menos próximo. A este respecto es bien conocido el aforismo "si no puedes enseñar con un tiza y un encerado, no puedes enseñar en absoluto". Aunque la filosofía que inspira la frase es perfectamente clara, la mayoría de nosotros creemos que la educación moderna necesita ayudas audiovisuales y cada vez estamos más convencidos de que los computadores serán parte inevitable de la educación futura.

No obstante lo dicho somos conscientes de que se debe ser extremadamente cuidadoso con la introducción de tales medios en los sistemas educativos actuales. Por dos razones fundamentalmente:

1. Como se sabe, se necesitan grandes cantidades de dinero para obtener un sistema de alta calidad, por tanto es necesario conocer con exactitud cual es el sistema adecuado.
2. Una vez los profesores han sido involucrados en un sistema que no aprecian, se han perdido para experiencias futuras. En relación con esto no debe olvidarse lo nefasto que puede ser el protagonismo de algunos "presentadores" poco cualificados.

Esto dicho sea sin olvidar que de lo que se trata es de solucionar problemas no de crearlos.

En el curso pasado, utilizando la E. A. T. P. de Informática --- (Electrónica es su nombre oficial), y de acuerdo con el seminario de Física, se empezó con alumnos de 2º y 3º de B. U. P., a desarrollar unos programas de iniciación que han ido perfeccionándose poco a poco.

En el curso actual, uno de los profesores del seminario de Matemáticas se compró, de su dinero, un microordenador (de poquísimos ca -

pacidad 1K RAM) y, con la ayuda de un viejo televisor prestado, pudo - realizar alguna práctica, si bien que, en condiciones obviamente precarias.

Es difícil establecer en unas pocas líneas lo que se ha hecho en estos años y tampoco resulta fácil transcribir aquí el enorme entusiasmo que anima a todos los profesores del seminario, sólo comparable al gran interés que todos los alumnos muestran por estos temas.

2. Programas.

Basicamente, en cuanto al contenido de los programas, podría -- decirse que hay dos partes fundamentales:

1. Iniciación a la Informática.
2. Utilización de la Informática en la enseñanza de las Matemáticas.

Primer Curso.

1. Bases mínimas.
 - 1.1. Los números naturales. Prueba de inducción.
 - 1.2. Conjuntos, relaciones y aplicaciones.
 - 1.3. Técnicas de prueba.
 - 1.4. Otros sistemas de números.
 - 1.5. Gráficas y árboles.
 - 1.6. Diagramas de Flujo.
2. Introducción al Hardware de un microordenador.
 - 2.1. Memorias.
 - 2.2. Soportes de la información.
 - 2.3. Almacenamiento de la información.
 - 2.4. Organización del trabajo de la máquina.
 - 2.5. Clasificación de los ordenadores.

Segundo Curso.

1. Bases.
 - 1.1. Autómatas y grafos de estados.
 - 1.2. Semigrupos y cuestiones afines.
 - 1.3. Autómatas y circuitos.
 - 1.4. Algebras de Boole.
 - 1.5. Introducción al problema de la realización minimal.
2. Software.
 - 2.1. Lenguajes.
 - 2.2. BASIC.
 - 2.3. Problemas.

Se ha dicho, y no sin cierta razón, que los profesores de matemáticas, en su afán de educar para el rigor lógico, suelen ser muy exigentes con las expresiones de sus alumnos. En este sentido es de notar el perfeccionismo que introduce el uso de un ordenador. Piensese que, por muy riguroso que un profesor quiera ser, siempre habrá detalles - "sobrentendidos" que permiten cierto margen de error. Esto, con el programa de un ordenador, no puede suceder, pues el menor descuido - en el planteamiento de las etapas de un programa dará resultados extraños o errores.

Como una muestra de este hecho podría servir un programa de clase montado en torno a propiedades de los números. Este campo al interaccionar con los métodos informáticos produce un fenómeno realmente interesante. Se trata de que una parte de las matemáticas pueden convertirse en "experimentales".

EXPERIENCIA REALIZADA EN EL I. B. DE CATARROJA DE VALENCIA.

1. Introducción.

Vista la importancia de la Informática en los últimos años y el interés que conlleva poner estos conocimientos de enorme actualidad a disposición de los alumnos, el Instituto ha conseguido adquirir en el pasado verano un pequeño equipo, gracias a la colaboración de la Asociación de Padres de Alumnos, para dedicarlo al máximo número de aplicaciones, dentro de las posibilidades.

Los profesores interesados dentro del Seminario de Matemáticas, que ya habían manejado otros ordenadores, han organizado la asignatura y perfeccionado sus conocimientos.

2. La Informática como E. A. T. P.

Aprovechando que la E. A. T. P. Comercio tradicionalmente ha estado adscrita en este Centro a nuestro Seminario, se ha buscado la forma de adaptar a ella la Informática. Considerando que, así como el programa de Comercio trataba principal y casi exclusivamente de Contabilidad, se ha tratado de ofrecer a los alumnos, en primer lugar, esta misma idea, pero automatizada y después estudiar operaciones bancarias y comerciales en general.

Si bien entendemos y defendemos que la Informática por sí sola -

tiene entidad propia y extraordinario interés de actualidad y futuro para ser considerada como E. A. T. P. por ella misma, hemos tenido que atenernos a las disponibilidades legales, con el debido consentimiento.

Para conseguir nuestros objetivos era necesario enseñar el lenguaje BASIC, único posible en nuestro equipo, aún a sabiendas de que no es el más adecuado para fines comerciales, pero teniendo en cuenta que no se trata más que de una aproximación a la Informática y de que no se dispone de otros medios, nos ha parecido, de momento, suficiente.

3. Objetivos.

Se trata de poner al alumno en condiciones de conocer, de forma aceptable, la organización de un ordenador, su forma de trabajo y el lenguaje BASIC para que, tras dos cortos cursos de iniciación, pueda optar al aprendizaje de otros lenguajes de más alto nivel y potencia y a conocer más profundamente la Informática. Todo lo cual creemos -- que entra de lleno en el espíritu que dió fama a las E. A. T. P. en el actual plan de estudios, por lo que creemos muy conveniente que se dé cabida a la Informática como una de estas asignaturas optativas.

4. Programa.

Dado que tanto los alumnos de 2º como los de 3º se han enfrentado por primera vez con este programa, era lógico que se impartiera el mismo a ambos cursos, no obstante se han proyectado los dos y la experiencia nos dirá lo que conviene modificar de 2º para el curso próximo, así como el siguiente las modificaciones aconsejables para 3º. En la confección de ambos programas se ha tenido en cuenta los conocimientos básicos de Matemáticas de los alumnos, así como sus posibilidades lógicas.

Segundo curso.

- Ciclos: con contador e instrucción IF THEN.
con instrucciones FOR y NEXT.
- Paso de los ciclos: STEP.
- Salida de los ciclos antes de ser concluídos.
- Vectores y matrices: la proposición DIM.
- Lectura e impresión de vectores y matrices.
- Ciclos anidados.
- Funciones SIN, COS, TAN, ATN, EXP y LOG.
- Comandos LIST, RUN y NEW.
- Dificultades que se presentan en la ejecución de un programa: --
formas de detectar errores en la programación.

Aproximadamente el primer trimestre se dedica al estudio teórico, -
empleando los dos restantes en confeccionar y pasar programas de dificultad creciente.

Tercer curso.

- Repaso de las instrucciones estudiadas en 2º.
- Las proposiciones RESTORE y DEF.
- La función RND (X): generación de números aleatorios y aplicación a simulación de lanzamiento de dados y otras simulaciones.
- Bifurcaciones múltiples: la función SGN (X) y la proposición ON . . . GOTO.
- Utilización de cadenas alfanuméricas: las funciones RIGHT\$, MID\$ y LEFT\$. LEN.
- Lectura de cadenas o partes de cadenas.
- Sumas de cadenas.
- Paso de variables numéricas a alfanuméricas y viceversa: las funciones VAL y STR\$.
- Manejo del tiempo: las variables TI y TI\$.
- Movimientos del cursor dentro de la programación.
- Dibujos y organización de textos en pantalla.
- Comandos GET y CONT.

- Subrutinas: las proposiciones GOSUB y RETURN.
- Ayudas para la confección y rastreo de programas: los comandos AUTO, RENUMBER, FIND, DUMP, STEP, HELP, OFF, DELETE, TRACE y STEP.
- Grabación de un programa de cinta: los comandos SAVE y VERIFY
- Carga de un programa desde "cassette"; los comandos LOAD y -- APPEND.
- Archivo de datos como tal archivo de cinta: las proposiciones -- OPEN Y CLOSE.
- Archivo de datos como programa.
- Lectura y creación de archivos: programas para crear archivos y -- programas con llamada a archivos.
- Código ASCII: las funciones ASC y CHR\$.
- Control de memoria: la función FRE (x).
- Técnicas para ahorrar memoria.

La estructura de este curso será similar a la de 2º, salvo las modificaciones que la experiencia aconseje realizar.

5. Material.

Microordenador marca COMMODORE, modelo 4008, con 8 K. de memoria y una "cassette".

6. Equipo de profesores.

3 profesores, componentes del Seminario de Matemáticas.

7. Alumnos.

Existen este curso dos grupos, uno de 2º de BUP, compuesto -- por 14 alumnos y otro de 3º de BUP, compuesto por 22 alumnos.

Los alumnos, al matricularse, fueron advertidos del nuevo rumbo que iba a darse a la asignatura y hemos de decir que, salvo algunas excepciones, los alumnos toman esta E. A. T. P., en general, con más interés que los matriculados en otras. Incluso que sus preferencias en la aplicación de los programas no se dirigen precisamente a lo comercial, sino a lo matemático en general.

Por otra parte, el tiempo de utilización de máquina ya ha empezado a tener sus problemas, por una parte porque el grupo de 3º resulta bastante numeroso para que puedan usarla con provecho todos los alumnos dentro de las horas establecidas y por otra parte choca con la utilización para otras aplicaciones en el Instituto.

8. Programas realizados por los alumnos.

Los programas cuyo enunciado se relaciona a continuación han sido diseñados, compuestos, corregidos y ejecutados por los alumnos en lo que va de curso. En general sus dificultades son elementales, tal como corresponde a un curso de iniciación.

- Interés simple.
- Interés compuesto.
- Anualidades de amortización; tablas.
- Anualidades de capitalización; tablas.
- Anualidades con amortización constante de capital.
- Soluciones enteras de una ecuación de grado n .
- Derivada de un polinomio.
- Número de permutaciones de n elementos.
- Formación y número de las variaciones de n elementos tomados de tres en tres.
- Formación y número de combinaciones de n elementos tomados de n en n .
- Suma de los términos de una progresión aritmética. Comprobación con la fórmula.

- Producto de los términos de una progresión aritmética.
- Suma y producto de los términos de una progresión geométrica.
- Ordenación de un conjunto de números.
- Suma de los términos de un "array".
- Suma de los términos mayores que 10 de un "array".
- Sucesión de Fibonacci; cálculo de los términos y suma de los términos.
- M. c. d. y m. c. m. de dos o más números.
- Generación de números primos.
- Descomposición de un número en factores primos.
- Valor numérico de un polinomio.
- Cálculo de medias.
- Cálculo de varianzas.
- Cálculo de medianas.
- Medias ponderadas.
- Estadística de una evaluación.
- Numeración y control de reembolsos de correos.
- Suma de matrices.
- Juegos de cifras.
- Dibujo de "Naranjito".
- Descomposición de un entero en suma de dos cubos de dos formas distintas.
- Números pitagóricos.
- Producto de matrices.

EXPERIENCIA REALIZADA EN EL I. B. "SANTA CLARA" DE SANTANDER.

Informe sobre la situación informática del centro.

1. Material.

2 Microordenadores Sinclair ZX81.

2 RAM de 16 K de Sinclair.

2 TV. B/N de 12" Elbe.

1 Cassette Sanyo.

5 Calculadoras Cassio de bolsillo.

1 HP programable (en deficiente estado de conservación).

Todo este material ha sido sufragado con fondos de la Asocia --
ción de Padres de alumnos del Centro.

2. Número de alumnos.

De 2º. de B. U. P.: 32 alumnos de enseñanza reglada, encuadra--
dos en la asignatura de Comercio.

De 3º. de B. U. P.: 36 alumnos de enseñanza reglada encuadra--
dos en la asignatura de Comercio.

Un número variable de alumnos de C. O. U. que utilizan los equi--
pos, bien como apoyo didáctico en algunas asignaturas (Matemáticas, --
Física, etc.), bien para el estudio del Lenguaje Basic con la orienta --
ción de los profesores del Seminario de Matemáticas en horas no lec --
tivas.

Personal administrativo del Centro está estudiando el Lenguaje Basic dirigidos por profesorado del Seminario de Matemáticas.

3. Experiencias realizadas

Al margen de la actividad docente en la asignatura de Comercio, se han elaborado una serie de programas que podemos clasificar en -- tres grupos:

A) Programas didácticos.

- a) Estudio del "Desarrollo de Taylor" para distintas funciones. Este programa se ha utilizado como apoyo de clase (fuera -- del horario lectivo) con alumnos de C. O. U.
- b) Estudio de la sucesión que define el número "e" para alumnos de segundo de B. U. P.
- c) Estudio de la posición relativa de rectas para alumnos de segundo de B. U. P.
- d) Introducción práctica a la integral definida para alumnos de tercero y C. O. U.
- e) Introducción práctica al Cálculo de Probabilidades, etc.

B) Programas de gestión.

- a) Análisis de los resultados de la evaluación.
- b) Ordenaciones alfabéticas de listas y gestión de ficheros (limitados por la capacidad del equipo).

C) Programas recreativos: Varios modelos y tipos.

Todas estas experiencias las clasificamos a su vez en dos grandes grupos:

A) Programas cuya utilización es factible con el equipo dispo --

nible (Programas didácticos y recreativos).

B) Programas de utilización práctica mínima por la poca entidad del equipo disponible (Programas de gestión).

Hay que indicar que la confección y realización práctica de todas estas experiencias han sido llevadas a cabo por el profesorado del Seminario en horas fuera del horario lectivo.

4. Dificultades.

El equipo del que disponemos es poco práctico para el trabajo de los alumnos (conexiones deficientes, teclado complicado, etc).

El material disponible es insuficiente, el número ideal de alumnos por equipos creemos que es tres personas y es absolutamente imprescindible, tanto a nivel de motivación como de aprendizaje, un mínimo de una hora semanal la que un alumno debe trabajar con el microordenador (otra hora, al menos de trabajo individual de preparación y confección de programas o de recepción de orientaciones por parte del Profesor). Este último aspecto hace que un número de alumnos superior a 20-25 por profesor (con un mínimo de 4 configuraciones básicas) complique de forma considerable el desarrollo de la parte de la asignatura de Comercio que trata de la Informática. Una parte de las deficiencias se tratan de superar trabajando con los alumnos fuera de las horas de clase, recreos, sábados

Debido al desconocimiento del lenguaje del microordenador el profesorado que imparte esta asignatura asume un trabajo adicional que no es contemplado en la legislación vigente, como es el de estudiar y desarrollar el lenguaje propio del microordenador. Este trabajo, además, es un poco infructuoso, pues cada microordenador utiliza su propio lenguaje y el esfuerzo realizado en uno de ellos normalmente no sirve para otros modelos de microordenadores.

5. Programación de Informática para 2º y 3º de BUP.

Objetivos generales.

A. Conocimiento y comprensión.

- A.1 - Describir las distintas partes de un microordenador con sus periféricos y el papel de cada uno en el procesado de la información.
- A.2 - Explicar físicamente el desarrollo de algún proceso elemental como sumas, lectura y escritura de datos en memoria, -- etc.
- A.3 - Poner algún ejemplo de codificación de la información.
- A.4 - Describir las tareas realizadas por un ordenador dentro de una empresa y valorar la importancia de la informática en la vida económica.

B. Aplicación.

- B.1 - Escribir programas que utilicen las sentencias del lenguaje Basic disponible en el microordenador, de forma que usen todas en los distintos programas, introducir los programas en el microordenador y obtener el resultado correcto.
- B.2 - Dado un organigrama, realizar el programa correspondiente, introducirlo y obtener el resultado correcto. Responder correctamente sobre el sentido y la finalidad de cada parte del organigrama presentado y anticipar el resultado total o parcial (éste se puede obtener en salidas intermedias por pantalla).

C. Análisis.

- C.1 - Dado un problema, idear los algoritmos necesarios para resolverlo, escribir el organigrama y el programa. Los problemas se tomarán de las Matemáticas impartidas en el mismo -- curso o en los anteriores, así como de otras materias familiares a los alumnos (Física, Lógica, Geografía, Biología, -- etc.) gestión, creación y manejo de bases de datos, juegos,

animación, simulación, etc.

- C.2 - Comprender un programa ajeno viendo su listado y su funcionamiento.
- C.3 - Corregir cualquier programa propio o ajeno.
- C.4 - Realizar programas que ayuden a comprender distintos aspectos de algunas materias o que permitan aplicar los conocimientos adquiridos, por ejemplo aplicar ciertas definiciones o teoremas de las Matemáticas, realizar estadísticas en Geografía y Biología, comprobar tautologías lógicas, etc.

Actividades y Metodología.

Se realizarán los siguientes tipos de actividades:

1. Exposición del profesor a toda la clase.
2. Prácticas con el microordenador en grupos de a tres.
3. Trabajo de los grupos sin microordenador.
4. Visitas a empresas que utilicen microordenadores.

Estas actividades pueden combinarse de distintas formas según las fases del aprendizaje.

a) En los primeros pasos

- Para los objetivos A.1 A.2 y A.3 se empleará la actividad 1.
- Para el objetivo B.1 se simultanearán las actividades 2. y 3. utilizando programas cortos y sencillos con suficientes salidas como para que se pueda seguir fácilmente el procesamiento de la información hasta conseguir el resultado.

b) Aprendiendo a programar.

- Para el objetivo B.2 se emplearán las actividades 2. 3 y 4. utilizando programas cuya complejidad varíe gradualmente.

c) Programando

- El objetivo C.1 se alcanzará siguiendo el método dado en b) pero dejando que gradualmente :
- El trabajo del profesor sea sustituido por el trabajo individual y colectivo del alumno.
- que los organigramas facilitados por el profesor sean cada vez más incompletos para su confección total por parte de los alumnos individualmente y por grupos.
- que los programas tengan cada vez más carácter de interdisciplinaridad y ayuden a comprender las materias preferidas de los alumnos

6. Programa.

1. Estructura y funcionamiento de un microcomputador. Periféricos. Unidad Central de Procesos. Tipos de Memorias.

2. Codificación de la información. Transmisión de la información, concepto de código. Sistemas de numeración. Lenguajes: lenguaje máquina, lenguajes de alto nivel.

3. Fundamentos físicos de los microcomputadores. Descripción de algunos procesos elementales como sumas lecturas etc. Microelectrónica. Descripción de los componente de uso más corriente. Significación de la microelectrónica en el desarrollo tecnológico.

4. El impacto de la informática en la sociedad: implicaciones culturales Telemática: presente y futuro.

7. Aprendiendo BASIC.

1. Variables numéricas y de cadenas. Asignación. Salidas por pantalla, ejemplos propuestos con las sentencias LET y PRINT: (correctos y erróneos) asignaciones a la derecha y a la izquierda del --

igual, asignaciones con valores permitidos y no permitidos, asignaciones de variables definidas y no definidas, asignaciones de variables -- identificadas por el aparato como la misma.

2. Jerarquía de operaciones. Operaciones no permitidas. Notación exponencial. Rango de variación. Ejemplos con distintas combinaciones de operaciones y paréntesis, exponenciales con bases negativas, divisiones por cero, operaciones cuyo resultado sea mayor que el infinito de la máquina o menores que el mínimo.

3. Entrada y salida ordenada de datos. Ejemplos con las sentencias INPUT, PRINT, PRINT listas de variables, PRINT AT, PRINT TAB: Entrada de datos con mensaje y sin mensaje para personas que conozcan el programa y personas que no lo conozcan, salida de datos con mensaje y sin mensaje, salida de datos en secuencia y ordenadas con PRINT AT y PRINT TAB, encabezados.

4. Transferencias de control. Salto incondicional, salto condicional, operaciones lógicas, valor de una relación lógica. Ejemplos con GO TO IF THEN = < , > , AND OR , NOT Ejemplos con IF x THEN sentencia: divisiones por X, Ejemplos con GOTO IF X THEN sentencia: contadores sumas (escribir I-N donde pone X para parar el contador). Ejemplos que pongan de manifiesto las evaluaciones de las relaciones lógicas. Ejemplos que pongan de manifiesto la diferencia entre el igual de asignación y el de relación. Ejemplos con IF relación lógica THEN sentencia y con X = evaluación lógica y IF X THEN sentencia: -- cálculo de medias, ecuación de 2º grado, cambio de moneda, búsqueda del máximo de un función, intersección de rectas.

5. Bucles. Sustitución de un grupo de sentencias por un bucle. Salidas del bucle. Valor inicial y final de la variable. Inicialización de sumas y productos. Bucles anidados. Ejemplos con FOR TO. , -- NEXT , FOR ... TO ... STEP. . . ; factorial de un nº, búsqueda de múltiplos, búsqueda de triangulos de lados enteros, búsqueda de nº --

que sumen una cantidad dada, valor numérico de un polinomio.

6. Funciones incorporadas. Breve explicación de las funciones desconocidas. Formato y argumentos correctos. Ejemplos con las funciones ABS, SGN, SIN, COS, TAN, ASN, ACS, ATN, LN, EXP, SQR, INT, PI, RND: juegos para adivinar números de una, dos o tres cifras, comprobación de las funciones inversas, crecimiento de poblaciones, paso de coordenadas polares a cartesianas y viceversa, resolución de triángulos rectángulos.

7. Subcadenas. Fragmentación y composición de cadenas. Búsqueda de caracteres. Cambios de variables numéricas y de cadena. Código Ascii. Ejemplos con LEN, VAL, STR\$, CODE, CHR\$: Cifrado y descifrado de mensajes, eliminación de blancos, eliminación de letras repetidas, búsqueda del posicionamiento de un grupo de caracteres. -- Programa de adivinación de números utilizando VAL y STRS. Programa para escribir un nº de un formato determinado.

8. Variables con índice. Sucesiones. Listas, Tablas. Escritura ordenada de listas y tablas. Ejemplos con DIM: creación de sucesiones de FIBONACCI, progresiones aritméticas y geométricas, cálculo de nº a, creación de ficheros elementales con búsqueda y listado, cuadrar una suma.

9. Subrutinas. Supresión de algoritmos repetidos. Ejemplos con GOSUB y RETURN: hallar restos módulo P en un programa que realice operaciones modulo P, conversión en ángulos equivalentes entre 0 y 2 en operaciones de nº complejos, cálculo del factorial en el cálculo de nº combinatorios.

10. Gráficos y animación. Trazado de gráficas de baja resolución. Creación de figuras y animación. Ejercicios con GRAPHICS, PLOT CLS, SCROLL, PAUSE, INKEYS: trazados de rótulos, carreras de coches, diagramas de barras, tiro al blanco, hundimiento de barcos.

8. Programando en BASIC.

1. Interdisciplinaridad.

Cálculo de límites. Aplicar la definición de límite. Cálculo de derivadas. Cálculo de integrales por integración numérica. Cálculo de raíces; método de Bolzano, métodos iterativos. Cálculo de superficies; método de Montecarlo. Estadística y probabilidad; verificación de teoremas. Aplicación de la Estadística. Representación de movimientos. Confección de tablas de valor en Lógica. Crecimiento de poblaciones. Resolución de ecuaciones.

2. Juegos y simulación.

Juegos de dados y cartas con el ordenador. Juegos de tiro al blanco. Carreras. Loterías.

3. Gestión.

Ordenación de listas numéricas y alfabéticas. Creación y manejo de ficheros. Cuentas bancarias. Pequeña contabilidad. Edición.

4. Gráficos.

Trazado de curvas. Representaciones topográficas, Histogramas, Figuras animadas.

IV. PROBLEMATICA Y POSIBILIDADES
DE LA INFORMATICA EN EL BACHI
LLERATO. (pasado y futuro)



En este capítulo se recogen las opiniones de los profesores expertos en temas de Informática y que han realizado experiencias en los Centros. Exponen en los siguientes artículos sus puntos de vista sobre: la forma en que conciben la introducción de la Informática en el Bachillerato, y su lugar en el plan de estudios, las implicaciones de la Informática y la educación, las posibilidades informáticas de las calculadoras y ordenadores, la formación y tipos de profesores de Informática. Ellos hacen pasado y futuro, el presente lo hemos visto en las experiencias que hemos presentado en el capítulo anterior.

La experiencia sigue adelante ahora ya sólo falta evaluar resultados y esto es función de todos.

Problemática de la INFORMATICA como E.A.T.P.

Por Jaime Casasnovas Casasnovas *

No voy a dedicarme a defender una vez más la introducción de la Informática en la sociedad y en la enseñanza. Creo que ya se nos han contado las excelencias, la importancia y la omnipresencia de la misma suficientemente. Creo, sencillamente que ya es el momento de constatar el hecho de que la Informática es algo imprescindible en el mundo comercial, cultural, científico, oficial, etc.; en el sentido de que aquella empresa, aquella organización o aquel país que no la posea y maneje no podrá competir en efectividad con los que sí la poseen.

Por tanto, parece evidente que la Enseñanza Media, que debe formar al alumnado proporcionándole entre otras cosas un conocimiento de todo aquello que "existe" para que pueda escoger una dedicación futura, debe contemplar la introducción a este área de la Ciencia y de la Técnica. Ahora bien ¿dónde?, ¿cómo?, ¿quién debe realizar esta introducción?.

La Informática es hoy en día para el no especialista en el tema todo un mundo que va desde el uso y construcción de una máquina elemental sumadora hasta los supercomputadores de cientos de millones de operaciones por segundo, pasando por las calculadoras de bolsillo,

* Inspector de Bachillerato

microcomputadores, minicomputadoras y computadoras, sin olvidarse del uso de microprocesador -es decir la unidad central de proceso- como elemento industrial actuando por ejemplo en funciones de control.

Es previsible que cosa de tamaña importancia produzca un cambio importante en la enseñanza, sobre todo de las Matemáticas y para hablar de ello no es necesario hacer Ciencia-ficción, sino que basta observar las transformaciones habidas ya en los países más avanzados.

En este contexto de previsibles cambios a introducir en la enseñanza los profesores de Matemáticas han visto la posibilidad de utilizar la fórmula, hasta ahora muy infrautilizada, de las Enseñanzas y Actividades Técnico-Profesionales (las E.A.T.P.) contemplada en el vigente plan de estudios de Bachillerato. Así, se habla de "organizar una E.A.T.P. de Informática" aunque tal cosa no existe explícitamente en la lista de E.A.T.P. que el vigente plan relaciona como posibles opciones.

Se plantea, pues, la problemática de como "colar" la Informática en este tipo de asignaturas. Para mí existirían sólo dos caminos a seguir:

A.- Utilizar algunas de las E.A.T.P. previstas oficialmente. Para esta fórmula sólo veo la posibilidad de usar la que se titula: "Electrónica", interpretando convenientemente la definición que de ella se da; a saber:

"Se realizarán estudios y actividades que comprendan aspectos técnicos, económicos, sociales y de organización, a partir de un tema que permita relacionar algunas de las siguientes áreas:

- Entonces seleccionamos las áreas que pueden convenir, concretamente:

- Componentes electrónicos
- Aplicaciones a la automación
- Calculadoras electrónicas

De todas maneras a nadie se nos esconde que entre estas frases no aparece para nada la palabra "computador", "ordenador", "informática" o equivalente, Por tanto, quizá sería necesario:

B.- Que el Ministerio programara o permitirá programar otra E.A.T.P. que recogiera más específicamente esta materia. A este respecto - yo veo una posible puerta abierta al leer la O.M. de 22 de marzo de 1975:

"Dentro de los sectores de actividades a que hace referencia el artículo 26.1 de la L.G.E. se encuentran las enseñanzas y actividades siguientes: (...)"

Es decir que llegado el caso, lo único que tendría que hacer el Ministerio sería publicar una ampliación de la lista de E.A.T.P. ya existente. No se necesita una rectificación de ningún planteamiento.

Ahora bien, antes de proceder a la elección de una u otra opción, supuestas posibles las dos, hay que reconocer que ello viene muy determinado por la idea que se tenga del programa y de las actividades a desarrollar en esta supuesta E.A.T.P. de Informática.

A este respecto quiero constatar que tanto en las discusiones habidas en mi Distrito como en las opiniones vertidas en publicaciones como en los debates habidos en las Jornadas de Barcelona del año 1981 y de Sevilla del 1982, a las que he asistido, se manifiestan dos posturas diferentes y que no consiguen llegar a una puesta en común:

A.- Para unos la E.A.T.P. de Informática debe constar de lo siguiente:

- Aprendizaje lo más perfecto posible de uno o varios lenguajes de programación (normalmente BASIC y algunas veces PASCAL).
- Aprendizaje del manejo de un equipo concreto normalmente formado por un microordenador, una impresora, una pantalla y a veces un soporte de Disquets, un "plotter" para los gráficos, ampliación de Memoria, etc.
- Utilización de este equipo para realizar programas que suelen ser algoritmos sencillos de resolución de ecuaciones, determinantes, aproximaciones, gráficas de funciones, mediciones estadísticas, ordenación de listados útiles en Secretaría, cálculos algo complicados, etc.

B.- La otra postura es la que pretende con la E.A.T.P. realizar una introducción del alumno a los conocimientos y técnicas informáticas, a las bases en que se fundamenta su construcción y utilización, a las técnicas de formalización de algoritmos y a la utilización de calculadoras y microordenadores para resolución de problemas -- concretos.

Antes de tomar partido por alguna de las dos posturas, creo conveniente hacer algunas consideraciones que creo haber observado en los debates citados:

1.- Creo que la E.A.T.P. de Informática va a constituir un medio de "transición" desde la enseñanza actual de las Matemáticas; que quizá ponga más énfasis en la construcción de la teoría, en asegurar su perfección deductiva, en ofrecer aplicaciones como ejemplos que demuestren alguna manera que la teoría "funciona"; hasta estas otras matemáticas que se vislumbran y que se están introduciendo ya en otros

países y que se caracterizan tal vez por:

- Retornar su importancia a los cálculos con números decimales precisando las aproximaciones con que se trabaja. Manipular errores.
- Pérdida de la importancia de tablas, algoritmos de resolución de raíces cuadradas, etc. a causa de que se encuentran en las teclas de las calculadoras manuales.
- Vuelta al cálculo preciso y manejo de áreas, volúmenes, perímetros, etc. en Geometría.
- Resolución de ecuaciones algebraicas, sistemas de ecuaciones lineales, inecuaciones. Cálculo numérico.
- Importancia de la definición y construcción de gráficas con aproximaciones conocidas y predeterminadas.
- Introducción y manejo de las aproximaciones de los primeros órdenes de las funciones. Derivadas.
- Gran importancia relativa de la Estadística.

(A tal efecto es ilustrativa la información dada por Glayman en las Jornadas de Sevilla en el sentido de que en Francia y en los nuevos programas que se están introduciendo se soslaya la construcción rigurosa del cuerpo de los números reales, es obligatorio el uso de calculadoras no científicas por parte del alumno y se procura trabajar con las funciones que aparecen en sus teclas).

2.- En esta transición los profesores de Matemáticas de muchos centros se proponen sencillamente -aprender Informática y aprender el manejo y las posibilidades de un equipo en particular que es el que disponen- ya que, en general, la Universidad ha omitido totalmente tales enseñanzas de las carreras de los futuros profesores de Matemáticas, salvo quizá en algunos cursos de Doctorado organizados general-

mente por los Centros de Cálculo correspondientes. Estos cursos son normalmente de lenguajes de Alto Nivel como FORTRAN, PL 1, COBOL, etc.

Yo creo que este último condicionante es de gran importancia en el momento en que se debate el posible programa de E.A.T.P., pues lo que creo que se insta es cierta "prisa" por aprender a programar en un lenguaje determinado y a usar el equipo de que se dispone, ya que éste es lo que es realmente "novedoso" en la actividad normal del profesor.

Sin embargo, y ahora ya voy a empezar a tomar partido, creo que hay que tener en cuenta unas cuantas cosas:

- a) Existen ya datos que muestran una cierta tendencia por parte del alumnado en general a considerar la Informática como la solución de todas las cosas; algo a lo cual no se le conocen límites; que no se entiende ni se sabe como funciona pero que es capaz con el tiempo de resolverlo y contestarlo todo. Se ha creado en definitiva un nuevo mito.

Es aquello que lo puede todo, que nadie sabe qué es, como funciona, ni porque. Es aquello que proyectan y construyen otros y cuyo futuro es un enigma pero que seguramente afectará al propio.

Yo creo que una misión importante de la E.A.T.P. en cuestión sería la de contribuir a desmitificar la Informática; el hacer asequible al alumno sus posibilidades y limitaciones, las bases de su funcionamiento, su supeditación absoluta a lo que de ella se quiera hacer.

- b) Creo que en absoluto debe convertirse la E.A.T.P. en una pseudo-academia especializada que tiene -estupendos y efectivos métodos para enseñar a programar y a manejar - equipos.
- c) Cualquiera que haya realizado programas, -por elementales que sean- sabe que donde está el verdadero trabajo intelectual normalmente largo e intenso es en la preparación de los algoritmos y cálculos que interesan para el problema que se quiera resolver y no en la traducción de dichos algoritmos al lenguaje que entiende la máquina. Pues bien, es evidente que para razonar con corrección y mandar hacer los cálculos apropiados se necesita una sólida formación y una comprensión bastante profunda de los problemas a resolver y a ello debería coadyuvar la E.A.T.P.
- d) El uso de las calculadoras en Matemáticas, hace pocos - años materia de debate sobre su conveniencia, se está - convirtiendo en una necesidad. Es sintomático a estos - efectos la obligatoriedad de su uso ya en algunos países. Es preciso, pues, enseñar su manejo y sus posibilidades.
- e) Por último considero también un condicionante la forma en que se introducen las E.A.T.P. en la programación oficial. Su filosofía. Así, en la O.M. de 22 de marzo de - 1975. leemos:
- "Deben contribuir a completar la formación(...) al relacionar las materias estudiadas con el mundo real del trabajo y sus actividades. Constituyen materias básicamente interdisciplinarias en las que se lleva a cabo una síntesis de conocimientos pertenecientes a diversas áreas y establecer un punto de contacto entre el Centro educativo y

la sociedad circundante".

Y más adelante -y más importante-:

"Esta materia no debe enfocarse solamente desde el punto de vista del mero desarrollo de destrezas o del conocimiento de algunas técnicas concretas, sino que debe posibilitar la adquisición de una visión de conjunto de la tecnología correspondiente a la especialidad elegida".

Mi opinión es que, para dar adecuada respuesta a todos estos condicionantes, es necesario realizar un programa en dos años que cumpla los requisitos siguientes:

- 1.- Introduzca a la lógica y a las bases tecnológicas de la Informática.
- 2.- Explique las posibilidades, limitaciones, repercusiones laborales, sociales, científicas. Importancia en el medio en que se mueve el alumno.
- 3.- Enseñe al alumno el uso y posibilidades reales de las calculadoras.
- 4.- Aproveche la ocasión para trabajar en campos normalmente poco trillados en clase de Matemáticas como **a**proximaciones, soluciones numéricas, cálculo de medidas geométricas, estadísticas, etc.
- 5.- Introduzca al manejo de algún equipo microordenador, para lo cual se necesita normalmente lenguaje BASIC y un equipo Microordenador -Pantalla-Impresora-Ampliación de memoria.

- 6.- Aproveche el microordenador para resolver o empezar a resolver algún problema de ordenación, cálculo, estadística, etc.

Creo que, de forma provisional, un programa de este tipo puede desarrollarse llamando a la E.A.T.P. ELECTRONICA, con la interpretación que he dado al principio. De todas formas sería partidario de que existiera una E.A.T.P. donde apareciera la palabra INFORMATICA, ORDENADOR. o equivalente.

En cuanto a la formación necesaria de los profesores, ya he dicho que creo que uno de los efectos de la E.A.T.P. que nos ocupa va a ser que algunos de los profesores en cada Centro van a adquirir conocimientos suficientes de: Uso de las calculadoras, lenguaje BASIC, uso elemental de microordenadores, etc. De todas maneras creo imprescindible que se organicen cursos donde se den a conocer las posibilidades y las previsiones de la Informática, las bases tecnológicas y lógicas de los ordenadores y se introduzcan en la resolución de problemas interesantes.

Una fórmula que considero interesante es conseguir la cooperación de las Cátedras de Automática, Electrónica o equivalente de las Universidades correspondientes, con lo cual queda creado un vínculo - que puede ser de gran provecho en el futuro.

LA INFORMATICA INTEGRADA EN EL BACHILLERATO COMO E.A.T.P.

Por Ricardo Aguado Muñoz, Agustín Blanco y Ricarzo Zamarreño,
del Grupo 2001 ‡

1.- Conveniencia de introducir la informática en el momento actual.

Los microordenadores al alcance de todos.

No es nuestro propósito insistir en la importancia de la informática en campos cada vez más amplios de la actividad social, circunstancia que hace inexcusable su introducción en la enseñanza secundaria.

Hasta ahora se habría podido poner como pretexto de su ausencia en los planes de estudio el alto coste de los ordenadores. Pero la aparición del microordenador, con su bajo precio, modifica sustancialmente el panorama.

Si en el aspecto material, la situación es óptima para iniciarse en esa disciplina, desde el punto de vista intelectual la informática ofrece extraordinario interés por la posibilidad de bucear en diversos campos científicos simulando modelos y explotando la capacidad de cálculo de un computador. Por otra parte, la elaboración de

‡ Profesores de Matemáticas de Institutos de Bachillerato

un programa exige una disciplina mental que será útil al alumno en muchas otras situaciones de su vida.

En España se está planteando en estos momentos la introducción de la informática en el bachillerato, cuando otros países, como Francia, ya tienen en su haber algunos años de experiencia en este campo.

Vamos a exponer brevemente las experiencias del país vecino y la polémica que existe en la actualidad sobre las diferentes opciones informáticas que se intentan continuar o potenciar.

2.- Un poco de Historia: La experiencia francesa.

En marzo de 1970 la O.C.D.E. organizó en Sérvres un Seminario sobre Ciencias de la Computación en la Enseñanza Secundaria. De aquí nació la idea de introducir la Informática en este nivel de enseñanza. Bajo la iniciativa de Wladimir Mercoureff, profesor de la Universidad de París-Sur, cincuenta y ocho Lycées fueron dotados de miniordenadores, un miniordenador con ocho terminales para cada Lycées.

Quinientos profesores voluntarios recibieron una formación "fuerte" en firmas privadas (I.B.M., C.I.I., Honeywell-Bull) y en universidades. Otros cinco mil profesores recibieron una formación ligera de algunos días o por correspondencia.

Se creó un lenguaje especial de programación bautizado L.S.E. (Lenguaje simbólico de enseñanza), y una sección "Informática y Enseñanza" en el I.N.R.P. (Instituto Nacional de Investigaciones Pedagógicas) para animar y coordinar esta experiencia. En cada uno de los 58 Lycées los cinco o seis profesores que participaban en estos trabajos tenían un descuento de treinta horas semanales. Como puede observarse, los esfuerzos iniciales eran considerables.

Pero en 1976, el Ministerio detenía la instalación de ordenadores y suprimía los descuentos del profesorado. El motivo que esgrimía es que había que hacer un balance antes de continuar. No obstante, el 80% de los 58 Lycées siguieron adelante con la experiencia.

La aparición de los microordenadores en 1976 iba a producir un giro radical en la política ministerial. En 1978 el Gobierno decidió el relanzamiento de la informática estableciendo un plan quinquenal 1979-1984 para distribuir 10.000 "micros" por todas las escuelas e institutos del país. El Ministerio decidió dar una formación corta de doce días a los profesores voluntarios. Según parece, este plan es tá teniendo dificultades en su realización.

Un acontecimiento importante, el informe Simón, ha hecho es tallar el problema que subyace en la introducción de los computadores en la enseñanza secundaria.

El 24 de octubre de 1980 Jean Claude Simon remite al Presidente de la República un informe titulado "La Educación y la Informática de la Sociedad", que propone, entre otras, acciones útiles pa ra perfeccionar la enseñanza de la informática y para mejorar la pedagogía en otras disciplinas.

¿Qué informática se quiere introducir en la escuela? La utilización del ordenador como útil pedagógico (E.A.O. enseñanza asistida por ordenador), o bien, el estudio de una disciplina considerada como lenguaje nuevo.

La concepción que ha dominado desde los comienzos de la experiencia de los 58 Lycées es la E.A.O., que va más allá de la "enseñanza programada". El ordenador es esencialmente una máquina de enseñar cuyo manejo no necesita apenas conocimientos de informática o programación. Su manipulación por los alumnos y profesores favorece acceso-

riamente una familiarización con la informática y puede conducir a los más motivados a elaborar o a mejorar programas que exijan ya un mínimo de conocimientos. Los notables resultados de las experiencias asistidas por ordenador en materias tanto científicas como literarias son claros: muestran que el ordenador cambia sensiblemente la relación del alumno con la enseñanza y el contenido de la misma enseñanza.

Este punto de vista prevalecía también para los 10.000 "micros" hasta la publicación del informe Simon. Su argumentación ha modificado los criterios de mucha gente. La sociedad se informatiza, los microprocesadores invaden todos los aspectos de nuestra vida.

Por una parte, la formidable eficacia de esta técnica, capaz de tratar rápidamente un máximo de informaciones, hace que en el futuro un gran número de actividades sociales estén reguladas por sistemas informáticos. Si un pequeño número de individuos manejan estas máquinas, estarán investidos de un poder considerable que comportará riesgos para la democracia.

Por otra parte, la necesidad de informáticos y programadores es cada vez mayor y los efectivos actuales insuficientes (son necesarios de aquí a 1985, 145.000 programadores).

Según Simon, "La informática modifica nuestra manera de representar los fenómenos, ya sean físicos, económicos, lingüísticos, biológicos... Pero el uso del ordenador impone un lenguaje propio, -- una manera propia de plantear los problemas y de resolverlos, muy diferente de los procedimientos clásicos. Existiendo multiplicidad de aplicaciones, las personas que manejan los aparatos, no pueden contentarse con una informática "transparente" de apretar un botón. Les es necesario comprender y más a menudo programar ellos mismos: luego llegar a ser un poco informáticos. Como las matemáticas la informática ha llegado a ser una disciplina clave".

Prosigamos, concluye Simon, las experiencias de E.A.O., pero enseñemos este "nuevo lenguaje" a partir del "quatrieme". Piensa que se debe dedicar 200 horas a la enseñanza de la informática a partir de dicho nivel a razón de una hora y media semanal, propone también crear un CAPES (certificado de aptitud al profesorado de enseñanza secundaria) y una agregación de informática.

Sesenta profesores van a ser formados en la enseñanza de la informática y a título experimental a partir de 1981, una decena de Lycées ofrecerán una opción informática.

A más o menos largo plazo las conclusiones del informe Simon se impondrán sin ninguna duda.

Pero esta opción es sometida a duras críticas por muchos profesores. Se argumenta:

- a) La informática evoluciona con demasiada rapidez como para ser enseñada a jóvenes alumnos.
- b) Enseñar informática mediante especialistas implica que los otros profesores, y en particular los que utilizan la E.A.O. no serán más que ejecutantes sumisos.
- c) La informática llegará a ser la nueva disciplina seleccionadora.
- d) No es conveniente matar en los jóvenes el placer de descubrir y crear, por un marco demasiado disciplinado.

En medio de esta polémica el Ministerio juzga más realista comenzar creando una opción en segundo, primero y terminal. Esto evitará poner en cuestión la organización de la Enseñanza Secundaria y un enfrentamiento entre las asociaciones de especialistas y los sindicatos de profesores. Además daría tiempo para experimentar programas serios y suficientemente atractivos para los Lycées.

3.- Razones para ubicar la informática dentro de las E.A.T.P.

Nosotros pensamos que por el momento y dada la actual estructura del bachillerato, la informática debe ser considerada como una E.A.T.P. Nos apoyamos en varias razones:

- 1) Concebimos la informática como una actividad a practicar, encaminada al ejercicio profesional.
- 2) No pretendemos que el Seminario de Matemáticas tenga la exclusiva de la informática.
- 3) De este modo la materia puede aparecer en 2º y 3º de Bachillerato como una disciplina optativa, lo que implica que el horario del alumno no aumenta y que tampoco se impone la informática al que no la desee. La informática como materia obligatoria, sería imposible actualmente por falta de profesorado con la formación adecuada y por el elevado coste que supondría.
- 4) Se acumularían las necesarias experiencias para situarla en un futuro más o menos próximo en el lugar que le corresponda de acuerdo con los avances técnicos y las necesidades sociales.

4.- Programas para 2º y 3º de Bachillerato

Según hemos dicho, consideramos la informática como una disciplina a practicar con una computadora.

Todos los que han elaborado algún programa saben que en raras ocasiones funciona correctamente la primera vez. Lo habitual es tener que hacer determinadas modificaciones hasta su puesta a punto.

Por esta razón concebimos como situación óptima la existencia de un "Aula de informática" con las características que se exponen en otro lugar. El mínimo aceptable puede ser de dos microordenadores asistido cada aparato por dos alumnos. De este modo en una clase de veinte alumnos, teniendo en cuenta que a las E.A.T.P. se les asignan dos horas semanales, cada alumno asistirá a la clase práctica una vez cada quince o veinte días, a todas luces insuficiente, pero mucho mejor que nada.

Con un "Aula de informática" óptima sólo es necesario un profesor, mientras que las dotaciones mínimas exigen dos; un profesor se encarga del trabajo de los alumnos con el "micro", y el otro profesor da unas inevitables clases teóricas donde se exponga el lenguaje y se plantee la elaboración de programas.

El lenguaje que consideramos apropiado para la iniciación a la informática es el BASIC por su sencillez y amplia difusión. Hay lenguajes, tal vez más sencillos de aprender, diseñados especialmente para la enseñanza, por lo que el alumno aprende un lenguaje que no utilizará más que en situaciones muy particulares. Por otra parte ningún microordenador existente en el mercado dispone de esos lenguajes, por lo cual hay que introducir en el "micro" un lenguaje intérprete, que pase cada instrucción del lenguaje con el que se programa a BASIC.

CONTENIDOS

Primer curso de informática (2º de BUP).

En el primer año se expondrán los elementos fundamentales del lenguaje BASIC. A medida que se avance en su conocimiento se propondrán problemas más complejos, teniendo en cuenta que el enfoque algorítmico a la resolución de problemas y la simulación de situaciones reales son

aspectos esenciales de la informática. Los trabajos planteados serán de Matemáticas, Física, gestión de empresa y en general de todas aquellas situaciones que puedan motivar a los alumnos.

Debido a que los programas van adquiriendo cada vez mayor complejidad, puede ser interesante iniciar a los alumnos en la programación estructurada y en la formación de una biblioteca de programas óptimos para diversos problemas generales: paso al límite, integración, factorización, etc., que puedan incorporarse como módulo para acceder a programas más complicados.

Segundo curso de informática (3º de BUP)

En este segundo año se completará el lenguaje BASIC y se profundizará en sus posibilidades, así como en la programación estructurada. Problemas sugeridos por los alumnos o propuestos por los profesores serán estudiados detenidamente, disponiendo de todo el tiempo que sea preciso.

LA INFORMATICA EN EL BACHILLERATO

Seminario de profesores de Matemáticas, ICE de la
Universidad Politécnica de Madrid, 1.981

1. INTRODUCCION

La creciente influencia que el desarrollo de la Informática viene teniendo en casi todas las actividades humanas, con los consiguientes y profundos cambios que se están produciendo en la sociedad actual, cada día más "informatizada", es un hecho irrefutable ante el cual un sistema educativo moderno no puede permanecer insensible, si se quiere que siga cumpliendo su finalidad primordial, como es la inserción del educando en la forma de vida en que ha de desarrollar su actividad personal. Se hace, pues, necesario abordar lo antes posible, mas con la premura que permitan la prudencia y la eficacia de cualquier reforma, un estudio serio y sistemático para ver de introducir algunos elementos de la ciencia del tratamiento de la información en todos los niveles educativos españoles, y, muy especialmente, en el bachillerato.

En este sentido, países como Francia, Dinamarca, Reino Unido y Estados Unidos, llevan ya una década realizando experiencias en las escuelas secundarias, experiencias que abarcan los diversos aspec

tos que presenta el problema: utilización de los medios informáticos como auxilio de la docencia, influencia del hecho informático en el tratamiento de las distintas materias del plan de estudios y enseñanza específica de las disciplinas científicas y tecnológicas originadas por el nacimiento y desarrollo de la Informática. Disponen, por eso, dichos países de una sólida plataforma que les permitirá enfrentarse con el desafío del proceso social de cambio acelerado aún más por la reciente aparición en el mercado de los modernos micro-ordenadores.

También en nuestro país, un reducido grupo de profesores vienen realizando valiosas experiencias, pero se trata de casos aislados y con escasa proyección sobre el resto de los profesores y la enseñanza.

El ICE de la Universidad Politécnica de Madrid consciente de estos hechos, organizó un Seminario de Profesores de Matemáticas de Bachillerato con el título de "La Informática en el Bachillerato", que se celebró durante los días 11, 12 y 13 de mayo del año 1981. El presente informe ofrece una breve síntesis de las ponencias presentadas y de los debates subsiguientes.

2. OBJETIVOS

Con relación a los aspectos señalados, generales y específicos, la enseñanza de la Informática en el bachillerato debería tender a la consecución de los siguientes objetivos:

- 2.1. Dar a conocer el vocabulario y los conceptos básicos de carácter informático comunes en la vida moderna.

Toda persona culta debe saber, a nivel elemental, lo que es esencialmente un ordenador, un programa, una base de datos, una cinta magnética, un proceso de datos, etc. El conocimiento de éstas nociones es obviamente un objetivo --- imprescindible en una enseñanza que quiere ser moderna, y deberá conseguirse por la incorporación de los diversos temas en las mismas actuales disciplinas del bachillerato, toda vez que la influencia de la Informática se extiende a todas ellas. El Seminario entiende, por ello, que es un objetivo general y que demanda, por tanto, una transformación profunda y sustancial en el enfoque de los contenidos, de un tratamiento didáctico, en el planteamiento de problemas actuales, en los métodos de trabajo y en la evaluación de los resultados obtenidos en el conjunto de la totalidad de las materias que forman el plan de estudios.

2.2. Capacitar al alumno para expresar con claridad los diversos procesos o algoritmos empleados para la resolución de problemas.

Hasta ahora la palabra "problema" venía teniendo connotaciones exclusivamente matemáticas, o a lo sumo científicas, pero aquí nos referimos a una concepción más amplia del término. Abarca cualquier actividad humana que comporte el manejo de algún tipo de información. Si, como es normal hoy día, se ha de encomendar a la máquina parte de la tarea de la resolución de esos problemas, es imprescindible que el alumno distinga claramente las fases de programación y de ejecución, y que sepa expresar los resultados de la primera con claridad, precisión y exenta de ambigüedades, me-

diante la correcta utilización de los organigramas y lenguajes adecuados.

- 2.3. Capacitar a los alumnos para el manejo de la información, en ocasiones demasiado abundante y completa, proporcionada por los problemas de la vida real.

En los textos tradicionales suelen presentarse cantidad de problemas ficticios, super-simplificada, que enmascaran la complejidad de los problemas de la vida corriente. Es hora, pues, de no escamotear la realidad cuando se dispone de medios suficientes para ello. Hay que aprender de forma sistemática el proceso de reducción de lo complejo a lo simple y su grado de validez. Actividad esencial que hay que dominar es la de saber jerarquizar la información, su ordenación y clasificación, para poder sintetizarla en unidades de información más simples, mas esenciales y mejor manejables. Esta capacidad no se consigue, antes al contrario, por la acumulación de problemas elementales susceptibles de solución exacta y alejados de los problemas de la vida real.

- 2.4. Preparar al alumno para el uso de las nuevas formas de lenguaje adquiridas para la comunicación con las máquinas informáticas.

Las exigencias de rigor, concisión, precisión y claridad de estas formas de lenguaje son bien diferentes de las requeridas por los habituales lenguajes hablado y escrito; pero la reciente profundización lograda en el estudio de unos y -- otros ha de reflejarse ineludiblemente en la enseñanza.

- 2.5. Preparar al alumno para discernir la eficacia de los distintos procesos que pueden seguirse en la resolución de un problema.

Un problema puede resolverse, en ocasiones, por varios caminos. La adopción del más idóneo dependerá en cada caso de los medios materiales que exija y de la medida del esfuerzo que requiera. Esta valoración del proceso de resolución de un problema ha venido siendo olvidado en la enseñanza tradicional de la Matemática, a la vez que se eludía, como hemos dicho ya, la consideración de la complejidad de los datos de los problemas reales del mundo físico y social. Un problema, tan sencillo en apariencia, como es el de ordenar un conjunto numeroso de datos numéricos, puede hacernos comprender la importancia y dependencia de los medios disponibles para su realización. Por otra parte, hay muchos problemas en los que el método que sigamos para su resolución, aunque teóricamente bueno, puede afectar sensiblemente a la exactitud o fiabilidad de los resultados.

3. IMPLANTACION DE LOS ESTUDIOS DE INFORMATICA EN EL BACHILLERATO.

El Seminario estima la necesidad de esta implantación. Será menester, para ello, la elaboración de un plan sistemático institucionalizado y realista que aproveche las experiencias ya realizadas -y las continúe- para llegar a la renovación de la enseñanza de las materias del bachillerato en la línea exigida por las nuevas tendencias sociales. Dicha implantación viene subordinada a dos condicionantes previos: formación del profesorado y organización de la enseñanza. Sin la primera, la segunda, por muy adecuada que fuera, resulta-

ría esteril. Pero la tarea aislada de un profesorado especializado en Informática que tratara de lograr los objetivos generales expuestos sería probablemente de dudosa eficacia. Se hace precisa una labor coordinada de ambos factores, a fin de que la renovación pretendida -que pudiera parecer hoy a algunos demasiado ambiciosa, pero -- que se hará necesaria en un futuro próximo- sea lo suficientemente profunda y adecuada a los cambios que se están produciendo en el mundo civilizado como consecuencia de la aparición de medios cada vez más potentes para el tratamiento de la información. Todas las materias y, por tanto, todos los profesores vienen afectados y deberán interesarse en la reforma y actualización de sus conocimientos y metodología. Pero, obviamente, los más implicados en el cambio han de ser los de matemáticas, que en el caso de no modificar sustancialmente su hacer tradicional pudieran verse muy pronto fuera de vía, al margen de las exigencias sociales.

A la hora de decidir en qué forma pueden incluirse las enseñanzas de la Informática y sus aplicaciones en los Planes de Bachillerato, se presentan tres posibles opciones:

- a) Establecer una nueva disciplina, la "Informática", en uno o varios cursos, independiente de las otras, que habrían de ser reducidas en alguna medida.
- b) Introducir temas específicos de Informática en los programas de Matemáticas, y tal vez en los de Física, a costa de otros de menor interés actual, por lo menos para un sector mayoritario de la población.
- c) Implantar una "Introducción a la Informática" como nueva asignatura optativa dentro del grupo de las E.A.T.P.

La opción a), que probablemente será inevitable en un futuro

ro no muy lejano, en tanto no se cuente, por una parte, con los docentes preparados para ponerla en funcionamiento, que deberán ser instruidos en los fines y metodología de la enseñanza, y , por otra, no dispongan los centros del material imprescindible para su implantación eficaz, ha de considerarse por el momento prematura. Además, se corre el peligro de que la existencia de una asignatura específica consagrada ya a la materia informática, hiciera desinteresarse al resto del profesorado de la adaptación de sus métodos, puntos de vista y valoración de los temas expuestos, de las exigencias de la nueva sociedad "informatizada".

La opción b) es sólo una solución parcial. Se corre el mismo peligro señalado antes (la Informática no es una parte de la Matemática, aunque la utilice; es una ciencia y una tecnología que incide en todas las materias). Podría ser acertada solo allí donde se tenga un profesorado idóneo en Matemáticas (o en Física), que por cualquier motivo hubiera recibido una formación adecuada en Informática, si además se dispone de un mínimo equipo material. Pero la simple inclusión de temas informáticos, con carácter general, en los cuestionarios oficiales, sin antes proporcionar una sólida formación en sus fundamentos a los que han de enseñarlos, sería lo más seguro desastrosa. (Recuérdese, por ejemplo, cómo se procedió improvisadamente en la introducción de la denominada Matemática Moderna, y los resultados obtenidos).

La opción c), de alcance mucho más limitado que las primeras, es en cambio más realista, por estar dirigida más a la enseñanza de alguna tecnología relacionada con la informática, que a los fundamentos de ésta. Socialmente puede ser interesante, desde el punto de vista de la orientación profesional, para algunos sectores de la población escolar. Su carácter optativo permitiría implantarla de forma inmedia

ta sólo en aquellos centros que acreditaran estar preparados para impartirla, por disponer de profesorado idóneo y de medios materiales suficientes. En cualquier caso, es compatible en la opción b), e incluso con la a), siempre que se delimiten claramente los objetivos y el alcance de las asignaturas informáticas entonces coexistentes.

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La importancia alcanzada por el tratamiento de la información en la sociedad actual, y los cambios acelerados originados en ella por la llamada "revolución informática", aconsejan la adopción/inmediata de las oportunas medidas conducentes a una reforma del sistema educativo en sus dos vertientes: la inclusión en el plan de estudios del bachillerato de la enseñanza específica de la Informática y las modificaciones pertinentes en el contenido, metodología y objetivos de las restantes disciplinas.

Tanto la implantación directa de las citadas enseñanzas como la actualización de las demás materias, plantean importantes problemas en orden a la formación del profesorado, cuya solución debería ser acometida sin pérdida de tiempo.

En este sentido, se han de tener en cuenta los resultados logrados ya en otros países, y en el nuestro, y, a partir de ellos, la Administración tomar conciencia del problema para desembocar en una planificación seria de las acciones necesarias a fin de evitar que la Enseñanza Media quede, en un futuro próximo, incapacitada para atender las nuevas necesidades de la sociedad española.

Estas acciones requerirán, sin duda, importantes inversiones con destino a la adquisición de los materiales necesarios, que para las primeras experiencias, no serán muy elevadas; pero sí para más

adelante dotar a los centros de los equipos precisos, tema delicado, no sólo por su precio, sino también por su posible rápida obsolescencia. Sin olvidar tampoco los gastos que habrían de originarse con destino a la formación adecuada del personal docente, requisito indispensable si se quieren evitar las gravísimas consecuencias que se derivarían de una implantación improvisada consistente en la simple modificación de los planes de estudio o de los cuestionarios.

Para coordinar todas las actividades previas a la reforma -dotación de material, apoyos audiovisuales, organizar y encauzar - las experiencias, recogida de resultados, etc.- mejor que una Comisión de expertos sería quizás más conveniente la creación de un Organismo con personal calificado y plenamente dedicado a esta tarea, que contaría desde el comienzo con el apoyo del grupo de profesores que han venido trabajando ya en la línea renovadora.

Las misiones que se encomendarían a este Organismo, podrían ser:

1. Planificar las dotaciones de material a los Centros.
2. Apoyar y encauzar las iniciativas surgidas en los Centros, iniciar otras, coordinar las experiencias, estudiar objetivamente los resultados.
3. Organizar un amplio plan de formación del Profesorado.
4. Finalmente, elevar a la superioridad un proyecto para la implantación plena de la Informática en el Bachillerato.

Dentro de esta planificación, a medio plazo, cabe la organización inmediata, en aquellos Centros en que se den las circunstancias especiales de existencia de profesores preparados y disponibilidad de medios materiales, y en dependencia con el citado organismo, de alguna enseñanza tecnológica de tipo informativo como asignatura optativa dentro del grupo de las E.A.T.P.



LA INFORMATICA EN LA ENSEÑANZA MEDIA

Por Manuel López Rodríguez †

En 1970 la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, organizó un seminario en Sèvres, París, Francia, en el que expertos de los países miembros invitados discutieron el tema de la Informática en la Enseñanza Media. Uno de los resultados esenciales del seminario fue la decisión de recomendar la introducción de la informática en el curriculum del bachillerato en los países miembros.

De esta forma se intentó poner al día la educación en los centros de bachillerato, de acuerdo con el desarrollo de la sociedad actual, alejándose de una concepción limitada del ordenador y sus aplicaciones estrictamente matemáticas, para incluir conceptos generales tales como los de información, algoritmos, modelos, etc., que configuran hoy en día elementos esenciales de nuestra sociedad.

Consecuencia directa de estas recomendaciones fue la puesta en marcha en algunos países de experimentas en este campo. A continuación exponemos brevemente la evolución de éstos en Francia, Dinamarca, Inglaterra, Estados Unidos y Suecia.

† Catedrático de I.B. (excedente)

En Francia (1) los experimentos comenzaron en 1970. No se pensaron como un intento de enseñar programación de ordenadores en el Bachillerato sino de investigar la utilización de éstos como herramienta pedagógica con dos fines principales:

- a) introducir nuevos métodos de aproximación lógica a la enseñanza de algunas materias (excluyendo la enseñanza programada), y
- b) hacer un uso sistemático de modelos y simulación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La configuración de "hardware" (‡ ‡) seleccionada para el experimento se basó en un sistema de mini-ordenador a tiempo compartido capaz de acomodar 16 terminales.

En lo referente a "software" (‡ ‡ ‡) se decidió desarrollar un lenguaje único de programación para todo el conjunto de la Enseñanza Media, fácil de aprender, pero lo suficientemente sofisticado como para ser utilizado por programadores experimentados.

El coste total acumulado del experimento francés entre 1970 y 1976 alcanzó los 20 millones de dólares distribuidos de forma siguiente: cursillos a profesores (10 millones), adquisición de hardware (5 millones) y desarrollo de software (5 millones).

En 1976 se hizo evidente que no tenía sentido continuar los experimentos con el tipo de ordenador seleccionado en 1971, al aparecer en el mercado los primeros microordenadores. Así, en 1979, se pu-

‡ ‡ hardware: elementos físicos de que consta un ordenador.

‡ ‡ ‡ software: programas, rutinas y material asociado para uso en un ordenador.

so en marcha un plan de 5 años, conjuntamente entre el Ministerio de Educación y el de Industria, para instalar diez mil microordenadores en los centros de enseñanza media franceses.

En Dinamarca(2), la sugerencia de la OCDE en 1970 se concretó en la creación de una nueva disciplina en los estudios de bachillerato que más tarde fue eliminada, por motivaciones fundamentalmente económicas, tras la aprobación en el Parlamento de una nueva ley de Educación en 1975.

La posibilidad de reforma parcial de la ley ha aumentado últimamente con la reciente aparición de los microordenadores a precios tan asequibles que todos los centros de enseñanza media daneses disponen en la actualidad de capacidad económica suficiente para la adquisición de uno o más de ellos.

Para cuando esto ocurra, el sistema educativo danés estará preparado. En efecto, desde 1968 se han realizado cursillos para profesores de bachillerato de modo que, en el momento actual, varios miles de profesores, repartidos por todo el país, han recibido enseñanza sobre esta materia. Además, durante estos años se han realizado experimentos en clase con alumnos, se ha producido nuevo material educativo, y ensayado nuevos sistemas de enseñanza.

En esta preparación ha sido parte importante el Departamento de Matemáticas de la Escuela Real Danesa de Estudios Educativos, en particular con el desarrollo de programas de la disciplina y de materiales educativos.

Así, las condiciones que podían hacer posible la introducción de la informática en la Enseñanza Media de Dinamarca han cambiado radicalmente, para mejorar, desde 1970. Hace una década era difícil justificar la adquisición de miniordenadores, de coste muy elevado. Hoy en --

cambio se acepta generalmente que los neeconómicos, aunque potentes, microordenadores, estarán presentes, dentro de los próximos 5 años, en todos los centros de bachillerato del país.

También en Birmingham, Inglaterra, (3), donde desde 1973 la Autoridad Académica ha estado desarrollando una red de telecomunicaciones para facilitar la utilización de ordenadores en la enseñanza media, tanto en su aspecto educativo como en el de administración de centros, han sido introducidos los microordenadores en los dos últimos años, lo que ha servido para extender el alcance de la red y permitido el desarrollo de nuevas aplicaciones.

Especial mención merece el trabajo desarrollado por el Consorcio Informático Educativo de Minnesota (MECC), (4). Esta es una organización creada en 1973 por los cuatro sistemas educativos públicos del Estado de Minnesota (Estados Unidos) para coordinar y proporcionar servicio informático a estudiantes, profesores y administradores de todo el sistema educativo del Estado. Actualmente, la División de los Servicios de Enseñanza dirige y opera el MTS, Sistema de Tiempo Compartido, del MECC, con aproximadamente 2.000 terminales de ordenador localizados por todo el Estado, en su mayor parte en centros de bachillerato, técnicos y universitarios públicos, y en muchos centros privados.

A través de la red MTS, el MECC ha proporcinado desde su instalación servicios de enseñanza a tiempo compartido. En 1977 el personal del MECC y los usuarios del servicio se dieron cuenta del potencial de utilización del microordenador para muchas aplicaciones accesibles en el ordenador del MTS.

Para un estudio organizado y efectivo de esta nueva situación se creó en enero de 1978 un grupo de trabajo, representativo de los usuarios del MECC en el campo educativo. Este evaluó catorce microordenadores en base a los siguientes requisitos mínimos para un sistema educa-

tivo:

- a) un microprocesador;
- b) un teclado ASCII y una impresora o monitor;
- c) un sistema de memoria para archivo permanente;
- d) un sistema operativo suministrado por el vendedor;
- e) lenguaje de programación BASIC;
- f) 12k de memoria, como mínimo, para el usuario;
- g) instrucciones sobre el sistema operativo, instalación y mantenimiento del sistema, y manual del lenguaje.

Para la evaluación de los distintos sistemas se utilizaron cuarenta características como los kbytes de RAM, ROM y PROM, el tipo de microprocesador, reloj de tiempo real, periféricos, etc.

Después de un período de selección, el MECC y Apple Computer Inc. firmaron en 1978 un contrato para la adquisición del sistema microordenador APPLE II de 32 k y applesoft basado en disco. Desde que se firmó el contrato se han ido adquiriendo unos 50 APPLE II al mes por los distintos centros de enseñanza del Estado, llegando en Febrero de 1980 a unos 900 y sobrepasando los 1.000 en la actualidad, repartidos entre unas 200 instituciones educativas.

También en Suecia (5) empezaron en 1970 experimentos en pequeña escala para la utilización de ordenadores en la enseñanza media. Estas actividades llevaron en 1974 al Ministerio de Educación sueco a poner en marcha un proyecto de trabajo en el que se consideró la posible utilización del ordenador en la enseñanza media y el material, --- hardware y software, a utilizar.

Los resultados obtenidos, aun teniendo en cuenta las limitaciones de los modelos de diseño y evaluación, les han llevado a concluir que los microordenadores son suficientes para la mayoría de las aplica-

ciones en centros de bachillerato por su facilidad de operación y seguridad, en contraste con los miniordenadores, con fallos frecuentes y difíciles de operar por los alumnos.

La siguiente tabla da una idea de como ha evolucionado la adquisición de ordenadores en los centros de bachillerato suecos en el período 1972-79:

Año	72	73	74	75	76	77	78	79
Miniordenadores (con hasta 16 terminales)	1	7	9	6	15	10	7	4
Microordenadores	-	1	3	2	3	16	55	405

En este experimento también se ha comprobado que la enseñanza experimental, trabajando con programas propios o adquiridos, puede tener un impacto muy positivo sobre la educación en un futuro próximo, mejorando la capacidad de entendimiento y la creatividad de los alumnos.

Con objetivos similares a los arriba mencionados, se está intentando realizar en un instituto de bachillerato de la región murciana experimentos en informática. Para la realización de la experiencia se solicitó la ayuda económica del Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de Murcia, con la presentación de una memoria sobre los trabajos a realizar, el personal investigador y el presupuesto necesario para llevar a cabo el experimento. También se justificó la elección del microordenador APPLE II PLUS y los periféricos imprescindibles.

La petición formal se hizo hace varios meses y su favorable acogida y modestas pretensiones (solo un aparato) permiten sospechar

que quizás dentro de un año sea concedida la ayuda solicitada.

Afortunadamente, en el presupuesto de adquisición de material científico para la Facultad de Ciencias de la Universidad de Murcia en 1981, ha sido aceptada la propuesta de los Departamento de Matemáticas y Estadística y de Análisis Matemático, de incluir la adquisición de tres microordenadores APPLE II PLUS y algunos periféricos.

Aunque el material solicitado es reducido (como ejemplos baste citar la Universidad de Minnesota con 100 APPLES, la de California en San Diego con más de 40, las instituciones educativas de la provincia de British Columbia, Canadá, con más de 100, etc.), se hará lo posible para que, sin afectar a los trabajos de investigación en los citados departamentos, también pueda llevarse a cabo una limitada experiencia sobre su posible utilización en el bachillerato, teniendo en cuenta las directrices marcadas por los países ya citados y otros como Canadá, Suiza, Noruega, etc.(6) que también realizan experiencias desde hace unos años en este campo.

REFERENCIAS

Los trabajos citados fueron presentados en la Conferencia organizada por el Comité Técnico Educativo de la Federación Internacional para el Proceso de la Información en Sèvres, París, Francia, del 14 al 18 de abril de 1980.

1. Hebenstreir, Jacques. "MICRO-COMPUTERS IN SECONDARY EDUCATION"
2. Lyster, Mogens. "MICROCOMPUTERS AND INFORMATICS IN DANISH SCHOOLS".
3. Tinsley, J.D. "DEVELOPMENTS IN A CITY EDUCATION SERVICE".
4. Haugo, J.E. "A STATE APPROACH TO EDUCATIONAL MICROCOMPUTER USE".
5. Björk, L.E. y Snaar, B. "COMPUTERS AND CURRICULUM DEVELOPMENT IN

SWEDISH SECONDARY SCHOOLS".

6. McLean, R.S. "SCHOOL MICROCOMPUTERS: LITERACY IN AN INFORMATION
AGE".

Morel, R. "EXPERIENCES WITH THE INTRODUCTION OF MICROCOMPUTERS
IN SECONDARY EDUCATION".

Soerland, J.M. "THE MICROCOMPUTER MODEL".

LA CALCULADORA. SU EMPLEO EN CLASE

Por: M.D. Hernández Hernández †

J. Sánchez Ballesteros † †

D. J. DePhee † † †

Introducción

El conocido matemático Christian Felix Klein pronunció en 1908 las siguiente palabras: "Permítame desear que la máquina calculadora, en vista de su gran importancia, llegue pronto a ser conocida - en círculos más amplios que en el presente. Por encima de todo cada profesor de Matemáticas debe familiarizarse con ella y debería ser posible la enseñanza de su empleo en la educación secundaria" (1). Han transcurrido desde entonces casi 75 años y si bien sus deseos, en lo que se refiere a la divulgación de la calculadora, se han cumplido plenamente, en lo que atañe a su empleo en la Enseñanza, bien poco se ha evolucionado.

† Profesor Agregado de Matemáticas del I.B. de BASAURI (Vizcaya)

† † Dr. en Químicas. Agregado en Física y Química

† † † Licenciado en Químicas

En los últimos diez años los avances de la técnica han logrado abaratar de tal modo estos instrumentos que los modelos básicos están al alcance de cualquiera, incluyendo la población en edad escolar. Una rápida encuesta realizada entre alumnos de primero, segundo, tercero de BUP y COU de los Institutos de Adra (Almería) y de Basauri y Galdácano (Vizcaya) ha puesto de manifiesto que un 60% del alumnado tiene acceso a una calculadora. Creemos que encuestas realizadas en otros puntos del país arrojarían cifras parecidas. A efectos comparativos señalaremos que una encuesta similar efectuada en EE.UU. en 1977-78 señaló que el porcentaje de niños de 9 años de edad con acceso a una calculadora era superior al 75%. Este porcentaje pasaba a ser del 80% para niños de 13 años y del 85% para los de 17 años de edad respectivamente (2). Como consecuencia se viene notando un creciente interés por las posibles aplicaciones de las calculadoras y sus repercusiones en la enseñanza de las Matemáticas, Física y Química. Este interés ha llevado a una considerable controversia entre los partidarios del uso de la calculadora y sus detractores, siendo el propósito de este trabajo presentar ambos puntos de vista en cierto detalle.

La calculadora en clase: ¿sí o no?

Los principales objetores al empleo en clase de calculadoras son aquellos educadores (y padres) que tienden a medir el conocimiento del alumno por su habilidad a la hora de realizar cálculos. Este hecho es una consecuencia del enfoque dado a la educación, pues desde el siglo pasado la sociedad viene presionando sobre el sistema educativo exigiendo la enseñanza de conocimientos eminentemente prácticos. Actualmente nos encontramos en una situación paradójica en la que se prepara a los alumnos para la realización de cálculos que luego en la vida real son realizados casi exclusivamente por máquinas más o menos complicadas

(cajas registradoras, máquinas contables, calculadoras, computadoras). Gran parte de la enseñanza consiste en la asimilación y práctica de procedimientos operativos (véase sino cualquier texto actual); incluso las "Matemáticas Modernas" no son más que un intento de facilitar la comprensión de los algoritmos empleados para calcular. La evaluación de los conocimientos del niño se realiza a través del examen, en su mayor parte práctico y el empleo de la calculadora, al eliminar la necesidad de dominar los cálculos hace que estos dejen de ser selectivos. Por ello no es de extrañar que sobre todo en Matemáticas y en menor grado en Física y Química, la calculadora haya sido desterrada de la clase. La principal razón dada para apoyar esta postura es que el alumno llega a depender tanto de la calculadora que olvida los "procedimientos de papel y lápiz" y, por extensión, descuida los conceptos en los que se basan los cálculos. Otras objeciones menores son, que se hace difícil justificar ante el alumno la necesidad de aprender a calcular y que se pierde el sentido de error al confiar ciegamente en el aparato. Como veremos luego, la primera y principal objeción carece de fundamento, mientras que las otras dos son una consecuencia de una mala introducción del niño a la calculadora. Finalmente suponiendo que se estimule su uso, automáticamente habría que revisar todo el material que se enseña, insistiendo menos en los aspectos prácticos y más en los conceptos (lo que sería para unos una bendición, pero para otros, que difícilmente se adaptarían al cambio, podría ser un verdadero problema). La revisión de los programas se extendería a los libros de texto y exigiría nuevas formas de evaluación. Frente a esto se opone la inercia del sistema educativo frente a cualquier cambio, reconocida por todos.

Pasando al bando de los partidarios de la calculadora, observamos que tampoco existe acuerdo. Etlinger (3) distingue dos usos de la calculadora en clase, uno meramente "funcional" como auxiliar de

trabajo y otro, más revolucionario, como elemento "pedagógico", plenamente integrado en el aprendizaje. El uso de la calculadora como elemento auxiliar es el más difundido. Abarca desde su ocasional uso para comprobar cálculos realizados por otros métodos a su empleo "tolerado" en ejercicios y exámenes. Se usa en función del ahorro de tiempo logrado y curiosamente, saltan a la vista en este punto dos de sus -- inconvenientes, la imposibilidad de comprobar la corrección de pasos intermedios (como no sea repitiendo el proceso x-veces con lo que queda en entredicho el ahorro de tiempo), y los frecuentes errores de -- operación, tanto del operador como del propio aparato.

Indudablemente el aspecto más innovador del uso de calculadoras es el pedagógico. Diversos estudios (2,4,7) han señalado que -- los grupos de alumnos que usan calculadoras muestran rendimientos -- idénticos o incluso ligeramente superiores a los que no la emplean, tanto en ejercicios prácticos como en cuestiones teóricas. Este nivel se mantiene incluso cuando ambos grupos trabajan en igualdad de condiciones sin calculadoras.

Es importante también la motivación del alumno ante la novedad del aparato. Este interés, bien dirigido, puede ser un factor importantísimo a la hora de atraer su atención hacia apartados tradicionalmente "áridos", amén de permitir la introducción de temas nuevos. Se ha demostrado al mismo tiempo que su uso no es difícil de aprender -- (incluso para niños de 6 años de edad) y que transcurrido cierto --- tiempo, mejora de modo notable la capacidad resolutive del alumno (5,6).

Paradójicamente se ha detectado que alumnos empleando calculadora requiere más tiempo para efectuar los mismos problemas(2). Este fenómeno, no aclarado aún, parece ser que se debe a la conjunción de dos efectos: la falta de confianza en los resultados (cuando el alumno no tiene conciencia de la posibilidad de error) y por otra parte, una

interesante actividad exploratoria (8). Se han publicado ya algunos resultados de programas en los que se ha intentado adaptar el material a enseñar a la calculadora y no al revés (7,9), esto se ha realizado a varios niveles (8 a 17 años), y según parece con óptimos resultados.

Parece inevitable la presencia de la calculadora en clase, inicialmente como elemento auxiliar, pero, empujado por el volumen de aplicaciones que se han publicado, no tardará en incorporarse a nivel "pedagógico" en la enseñanza de las Matemáticas y de la Física y Química, desplazando a los algoritmos actualmente enseñados (y generalmente aprendidos de modo mecánico). Esta sustitución necesariamente vendrá condicionada a la temprana exposición del alumno a las posibilidades del aparato, creando una actitud correcta frente a sus usos, seguida por una exposición a niveles superiores de su funcionamiento, con lo que se conseguirá con el paso del tiempo, una completa preparación del alumno acorde con lo que la sociedad actual le exige.

Posibilidades didácticas que ofrece el empleo de la calculadora

Un detalle a tener en cuenta a la hora de planear cualquier experiencia en la que se vaya a utilizar la calculadora es la notación lógica de la misma. Las cuatro existentes en el mercado son: Lógica aritmética (ArL), Lógica algebraica (AgL), Sistema operativo algebraico (AOS) y Notación polaca inversa (RPN) (10). Las calculadoras que emplean el primer sistema son fáciles de reconocer, pues incorporan en una sola tecla los signos $+$ e $=$, y los signos $-$ e $=$ en otra. Esta notificación es utilizada en máquinas contables, y es poco aconsejable por sus complicaciones. El segundo sistema es muy común. Las calculadoras que lo utilizan suelen incluir una o dos memorias, otras funciones y a

veces paréntesis. Los modelos que no llevan paréntesis realizan los cálculos en el mismo orden en que se introducen al aparato (ejemplo.- $3 + 5 \times 4 = 32$), por lo que es evidente la necesidad de reorganizar cuidadosamente las expresiones con cálculos encadenados o realizar el cálculo por etapas, anotando los resultados intermedios. Ejemplo: Este sistema realizaría el cálculo $(a \times b) + (c \times d)$ erróneamente, pues calcularía $((a \times b) + c) \times d$.

El tercer sistema es muy parecido al anterior, pero ya lleva incorporado el orden normal de operar. Ejemplo: $3 + 5 \times 4 = 23$. Al usar las teclas de multiplicación o división deja en suspenso sumas o restas realizando primero aquellas operaciones y luego éstas. Tiene el fallo de que interpreta expresiones del tipo $(a \times b) : (c \times d)$ como $(a \times b : c) \times d$. Es decir, para $a = 8$, $b = 6$, $c = 3$ y $d = 4$, daría como resultado 64 en lugar de 4 .

El último sistema resulta chocante a primera vista, pues la calculadora carece de tecla de $=$, poseyendo en cambio una tecla de -- "Enter". Funciona a base de tres o cuatro niveles acumulativos donde los números quedan "almacenados" al operar la tecla "Enter". Es enormemente versátil pues permite hacer todas las operaciones con los números registrados sin repetir su entrada. Ejemplo: Si operamos 10, "enter", 15, "enter" podemos a continuación sumar, restar, multiplicar, dividir o realizar cualquier otra función de la calculadora con estos números en sucesión, con sólo oprimir la tecla de la operación correspondiente.

Para la clase, son más recomendables las calculadoras que empleen AgL o AOS, quedando por ver si el sistema RPN acabará por desplazar a los anteriores al publicarse aplicaciones específicas.

Pasando al aspecto práctico, a continuación exponemos algunos ejemplos selectos.

Prácticas con calculadoras

Experiencia nº 1

- a) Material: Calculadora con las funciones seno y coseno, papel cuadrado.
- b) Objetivo: Presentar al alumno las representaciones gráficas de las funciones seno y coseno. Introducir el concepto de funciones circulares y la identidad pitagórica $\text{sen}^2 x + \text{cos}^2 x = 1$ y expresiones relacionadas.
- c) Actividad: Los alumnos (en grupos o solos) constituyen con ayuda de la calculadora (redondeando a dos cifras decimales) una tabla de $\text{sen } x$ y $\text{cos } x$ para valores de x entre 0° y 360° (en intervalo de 15°). La representación gráfica de los puntos obtenidos da las conocidas curvas. Permiten discutir las diferencias y similitudes de ambas curvas y su periodicidad.
- Haciendo $\text{sen } x = x$, y $\text{cos } x = y$, los propios alumnos pueden trazar los puntos (x,y) del círculo empleado para representar las funciones circulares. Pueden estudiarse en este círculo las relaciones entre las funciones de x , $(90-x)$, $(90+x)$, $(180-x)$, $(180+x)$, etc. También, si así se desea, puede demostrarse la identidad $\text{sen}^2 x + \text{cos}^2 x = 1$ y expresiones relacionadas (11).

Experiencia nº 2

- a) Material: Calculadora con tecla de raíz cuadrada, papel cuadrado.
- b) Objetivo: Introducir el concepto de límite de una serie, función escalonada, etc.
- c) Método: Registrar en la calculadora un número positivo cualquiera.

Oprimir repetidamente la tecla de la raíz cuadrada y observar como el resultado se aproxima al valor uno.

Repetir el proceso, pero esta vez anotando el número de veces que hay que oprimir la tecla para llegar al valor uno.

d) Cuestiones: ¿Se obtendrá el mismo resultado con cualquier número positivo? (12). ¿Qué representa el número de veces que hay que oprimir la tecla de raíz cuadrada para llegar al valor uno?. ¿Existe alguna relación entre este número y el número positivo usado?.

e) Respuestas: Se sabe que para $x > 0$, $\lim_{n \rightarrow \infty} x^{1/n} = 1$. La serie $x^{1/2n}$ tiene el mismo límite: $\lim_{n \rightarrow \infty} x^{1/2n} = 1$ para $x > 0$, pero $x^{1/2n} = \sqrt[2n]{x}$, es decir, la raíz cuadrada de x , n -veces, precisamente es la operación realizada en la calculadora. Introduciendo la definición de límite, --- $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$ si para cada $\epsilon > 0$ existe un entero positivo $N(\epsilon)$ tal que $|a_n - a| < \epsilon$ para todo $n \geq N(\epsilon)$. En este caso $a_n = x^{1/2n}$ y $a = 1$. Dado $\epsilon > 0$, $N(\epsilon)$ es precisamente el número de veces que hay que oprimir la tecla de raíz cuadrada para llevar al número registrado en la calculadora a una distancia ϵ de uno. Si ϵ es menor que la capacidad de diferenciación de la calculadora, entonces $|x^{1/2n} - 1| < \epsilon$ y $x^{1/2n}$ aparecen como 1, lo que explica el resultado obtenido. El número de operaciones precisas para llegar al valor uno es el valor $N(\epsilon)$ correspondiente a $\epsilon = 10^{-k+1}$ (si la calculadora trunca los números) o $\epsilon = 5 \times 10^{-k}$ (si los redondea), siendo k el número de cifras que puede registrar la calculadora.

Si el espectro de números positivos ensayado es amplio, se observa que hay grandes intervalos de números que se reducen al valor uno en el mismo número de pasos, es decir, el número de repeticiones de la función raíz requerido para reducir $x > 0$ a 1 es una función escalonada de x (hacer la representación). Esto a primera vista es una paradoja de la relación monótona $x_1 < x_2 \rightarrow \sqrt{x_1} < \sqrt{x_2}$ y $x_1 \neq x_2 \Rightarrow \sqrt{x_1} \neq \sqrt{x_2}$.

La explicación se encuentra en la propiedad de la representación gráfica de la función raíz cuadrada, que incluye el intervalo $[a, b]$ en el intervalo $[\sqrt{a}, \sqrt{b}]$; y n -repeticiones incluyen $[a, b]$ en $[a^{1/2n}, b^{1/2n}]$. Como la calculadora trunca o redondea cifras, hace que números que tienen raíces que difieran en menos de la capacidad de almacenaje de la calculadora, son registrados como el mismo número para el paso siguiente.

Conclusión

Como puede verse, con ayuda de calculadoras puede hacerse la presentación de temas tradicionalmente "áridos" de modo ameno, y esto es sólo un punto en el extenso campo de aplicación de estos aparatos que no solamente abarca el campo de las Matemáticas, sino que tiene también su empleo y aplicación en resoluciones didácticas en Física y Química, como se verá en futuros artículos.

Bibliografía

1. "Discurso a un grupo de Profesores de Instituto", Göttinger, 1908.
Tomado de A. Summer Course with the TI57. Programmable Calculator,
E. Maor, The Mathematics Teacher, vol. 73, p. 99 (1980).
2. National Assessment of Educational Progress; citado en: Calculators
in testing situations: Results and Implications from National Asses-
sment; T.P. Carpenter, M.K. Corbett, M.S. Keprer, Jr., M.M. Lindquist
and R.E. Reys; Arithmetic Teacher, vol. 28 (5), p. 24 (1981).
3. The Electronic Calculator. A new trend in School Mathematics; L.
Etlinger; Educational Technology, vol. 14; p. 43 (1974).
4. The use of the calculator in Pre-College Education: A state of the
Art Report. M.N. Suydan, Columbus, Ohio. Calculator Information Cen-
tre (1979).
5. Vease el ejemplar especialmente dedicado a calculadoras de: The --
Arithmetic Teacher vol. 23, (7), (1976).
6. Calculators in Elementary Schools: G.M. Schoen, C.L. Wheatley and
A.L. White; Arithmetic Teacher, vol 27, (1), p. 18 (1979).
7. A case for the calculator. G.D. Vannatta and L.A. Hutton; Arithmetic
Teacher, vol 27, (9), p. 30 (1980).
8. Mini Calculator and Problem Solving; J.J. Shields; School Science
and Mathematic, vol 53, p. 211 (1980).
9. The calculator in the classroom. N. Zakariya, M. McClung and Winner;
Arithmetic Teacher, vol 27 (7), p. 12 (1980).
10. An Introduction to Calculator Logic Systems; G.E. Mechell and G.W.
Blume; The Mathematics Teacher, vol 73, p. 494 (1980).
11. Sine a Cosine Functions with a Calculator; D.D. Bone; The Mathematics
Teacher, vol. 73, p. 521 (1980).
12. Some Properties of the Calculator Square-Root Function; G. Dorn; S.
Councilman, The Mathematics Teacher, vol. 73, p- 218 (1980).

LOS MICROORDENADORES: UNA ALTERNATIVA PEDAGOGICA INSOSLAYABLE

Por Ferran Ruiz i Tarragó †

1. Introducción

La informatización de la sociedad se produce y se producirá de forma natural y paulatina, independientemente de que el sistema de enseñanza reglada incorpore la informática o prescindiera de ella. Es ya notorio el riesgo de que "la calle" vaya por delante del sistema educativo, como ha ocurrido con otras problemáticas. Responsabilidad de las Autoridades educativas es velar por la adecuada formación de los jóvenes españoles; responsabilidad del Profesorado de Bachillerato (y también de F.P. y E.G.B.) es preocuparse de un tema de tanta incidencia, que habrá de afectar a los métodos y contenidos de la enseñanza y al ejercicio de la propia función docente.

2. El microordenador

Los desarrollos efectuados durante los últimos cinco años en el campo de los microprocesadores han conducido a reducciones asombrosas en el costo y el tamaño de los ordenadores.

Un microordenador es un pequeño computador constuido a partir de circuitos integrados microprocesadores (chips). El chip es un producto de la avanzada tecnología de la industria de los semiconductores caracterizado por la colocación en un sólo encapsulado, menor de 100 mm², de miles de transistores y resistencias. El microordenador contiene la unidad central de procesos (cerebro del ordena-

† Catedrático de Matemáticas del I.B. Mixto de Berja (Barcelona)

dor), la memoria y los medios para comunicarse con el exterior. El aspecto interno de un microordenador es semejante al de un calculador electrónico de bolsillo. De hecho, la misma tecnología que ha conducido al desarrollo de las calculadoras (bien conocido por el público en general), ha originado el microordenador.

Un microordenador es un computador completo, pero en muchos aspectos es distinto del gran ordenador habitual e incluso es distinto del miniordenador.

En primer lugar, el microordenador es mucho más barato que un ordenador o que un miniordenador y sus costos de instalación y de mantenimiento no son muy significativos.

En segundo lugar, como su nombre indica, su tamaño es muchísimo más reducido. Aunque la gran variedad de productos existentes en el mercado (el mercado español va pareciéndose lentamente al europeo) no permite dar límites precisos, el volumen que ocupa un microordenador es parecido al de una máquina de escribir de oficina.

Como tercera nota característica, puede decirse que son considerablemente más lentos que los ordenadores mayores. Así, si un gran computador puede realizar 500.000 adiciones por segundo, un microordenador de medianas prestaciones sólo puede realizar 25.000. Si en el mundo de la computación esta velocidad es pequeña, no lo es en lo que concierne a aplicaciones didácticas, en las que el alumno puede recibir respuesta a su acción de forma prácticamente instantánea.

En cuarto lugar, los microordenadores tienen menor capacidad de memoria. Una capacidad de memoria típica para un microordenador se sitúa entre 5 y 64 Kbytes. No obstante, debe señalarse que con 16 KB de memoria puede introducirse holgadamente a los alumnos en la programación y en el diseño de algoritmos y simulaciones y que dicha

capacidad de memoria es apta para bastantes situaciones de enseñanza asistida por ordenador.

El conjunto de características hasta ahora mencionadas permite formarse un concepto de lo que es un microordenador, pero este concepto no queda completo si no se mencionan tres elementos esenciales para las relaciones usuario-ordenador:

- El teclado incorporado al propio microordenador, que es el medio primordial para introducirle información.

- Un monitor o un receptor ordinario de T.V., que permite al microordenador dar al exterior las informaciones que elabora y responder a los estímulos externos.

- Un cassette normal. La cinta de cassette proporciona un baratísimo soporte material para el almacenamiento de programas y datos.

Estos simples elementos permiten un amplio uso didáctico que se extiende desde el trabajo de individuos aislados en constante diálogo con la máquina convertida en profesor incansable, hasta el uso de la misma con grupos amplios como medio didáctico primordial o complementario.

La tecnología ofrece muchos aditamentos que refuerzan y multiplican las prestaciones de un microordenador. Como no es objetivo de este trabajo la exposición de los medios materiales (hardware) de la tecnología informática, mencionaremos solamente: pantallas gráficas de alta resolución, digitalizadores y trazadores de curvas, interfases para el control de otros instrumentos tales como aparatos audiovisuales y de laboratorio, lectoras de marcas ópticas, impresoras en papel continuo (imprescindibles en aplicaciones de gestión, por ejemplo, confección de boletines de notas), memorias adicionales,

"floppy discs" (discos parecidos a los fonográficos capaces de almacenar y transmitir de modo muy rápido grandes masas de información), etc.

3. Informática y Educación

El tema de la enseñanza y la informática ha sido tratado con extensión en diversas reuniones internacionales, especialmente en lo concerniente al nivel secundario en sentido amplio (11-17 años). Dejando a un lado las muchas reuniones celebradas en los Estados Unidos con rango nacional, el ciclo se inició con el WESCE (Western -- European Symposium on Computer Education, Londres 1969). En él se consideraron, de cara a la enseñanza media, los siguientes puntos:

- a. Panorama y objetivos en los diversos países asistentes.
- b. Ideas básicas para la formación en materias relacionadas con la informática.
- c. Posibilidad de incluir la ciencia de los ordenadores como una materia normal en la enseñanza media.
- d. Programa de un curso introductorio destinado a mostrar qué es o qué hace un ordenador.

Después de esta primera reunión importante, en la que de alguna forma se centraron los temas de los futuros debates, se celebraron un coloquio internacional organizado por la OCDE (París, 1970) y una reunión acerca de la informática en la escuela secundaria (Israel, 1969) que sirvieron para preparar la Primera Conferencia Mundial, que se desarrolló en Amsterdam en el verano de 1970. Organismo promotor de ésta y de las sucesivas conferencias mundiales es la IFIP (International Federation for Information Processy). Creo oportuno extractar brevemente algunas de las recomendaciones aprobadas en la se

sión plenaria final de esta Conferencia:

1. A las Autoridades responsables de la enseñanza: proporcionar desde los primeros años una introducción a la informática como parte integrante de la enseñanza general.
2. A la Unesco y la OCDE: facilitar la creación de centros nacionales e internacionales que informen sobre este nuevo tipo de enseñanza y que coordinen esfuerzos, con atención prioritaria a los países en vías de desarrollo.
3. A la IFIP: establecer equipos interdisciplinarios de trabajo para revisar y difundir los conocimientos que se vayan adquiriendo sobre la contribución de los ordenadores al aprendizaje de las diversas disciplinas a todos los niveles.
4. A los profesores, a los encargados de la formación del profesorado, a los autores de los planes de estudio: trabajar en los campos de la informática y de la educación, intercambiando ideas y experiencias y sirviéndose de ejercicios realizados con la ayuda de un ordenador, como pueden ser simulación de experimentos, ejercicios de modelización y juegos, etc., dentro de cada contexto.

Las conferencias mundiales organizadas por la IFIP tienen lugar muy espaciadamente. La segunda se realizó en Marsella en 1975 y la tercera se celebró en Lausanne durante el mes de julio de 1981, con los siguientes puntos específicos centrando los debates:

- Panorama de las realizaciones llevadas a cabo en los diversos países.
- Desarrollo de las nuevas tecnologías y tendencias futuras.
- Directrices, políticas y programas para la educación informática.

- Técnicas de instrucción.
- La informática y la enseñanza de otras disciplinas.
- Repercusiones sociales de la nueva tecnología educativa.

El objetivo de haber sacado a relucir aquí estos planteamientos generales acerca de la informática y la educación es doble: proporcionar información a la vez que justificar la urgencia mencionada en la introducción de este informe. Creemos que basta lo dicho para dejar sentado que este tema "colea" desde hace una docena de años, que la necesidad de introducir de alguna forma la ciencia de los ordenadores en la enseñanza secundaria está reconocida en muchos países y por organismos internacionales, y que el lapso de tiempo transcurrido debería habernos proporcionado un buen sustrato de experiencias; experiencias que, en nuestra opinión, en España son demasiado puntuales, escasas y faltas de recursos en contraposición a las realizadas o en vías de realización en otros países.

Como principal causante del retraso de la introducción de los ordenadores en la enseñanza y aún en otros campos, puede aducirse su costo, que ha sido prohibitivo durante mucho tiempo. Y es aquí donde la aparición del microordenador, por su bajo coste, propicia una auténtica democratización del uso de la informática: los sistemas informáticos pueden ya llegar a los centros de enseñanza y ser usados en el doble frente de la gestión académica y de la actividad didáctica.

El desarrollo de los microordenadores mencionado en el apartado dos, permite un nuevo tipo de colaboración entre alumnos y profesores en el seno del aula, que era literalmente imposible un par de años atrás.

En consecuencia, no es lícito a partir de ahora alegar falta de recursos económicos para mantener separadas la informática y la

educación. Debe abrirse ya una vía para que experiencias piloto en múltiples sentidos sean llevadas a la práctica: citaremos solamente los problemas de formación del profesorado, la elaboración de cursos experimentales, su realización y evaluación, la inserción de contenidos informáticos en los actuales planes de estudio, etc.

4. Utilidad de los ordenadores en la enseñanza

Es ésta una cuestión básica a la que no puede responderse de forma completa, precisamente por la falta de experiencias a que antes aludíamos. Aunque la informatización abrirá camino a nuevas perspectivas, no estarán fuera de lugar unas cuantas consideraciones.

Si se tiene disponibilidad de un ordenador, ya sea directamente o por medio de un terminal, o más plausiblemente, de un microordenador en el propio centro docente, éste puede usarse para enseñar una amplia variedad de conceptos y fomentar destrezas. Por una parte, los estudiantes pueden aprender los principios básicos de funcionamiento de un ordenador: la interconexión entre la unidad de control, la unidad aritmética y lógica, la memoria y los dispositivos de entrada y salida. Si a esto se añade, aunque sea a nivel elemental, el aprendizaje de un lenguaje de programación potente, puede orientarse la clase a la elaboración de algoritmos y programas de carácter matemático y en general, científico. El desarrollo de algoritmos conduce al alumno, de forma natural, a la comprensión total del problema en cuestión.

También pueden desarrollarse programas relacionados con las ciencias sociales, las lenguas, etc. Llegados a este punto, conviene eliminar la idea, por otra parte muy común, de que los computadores sólo son útiles como instrumentos de cálculo. En realidad, si lo que

que se pretende es realizar exclusivamente ejercicios de cálculo o bien enseñar a nivel elemental conceptos de programación, es suficiente usar una calculadora programable ordinaria. El ordenador, en cambio, trata información, ya sea ésta numérica o alfabética. Procesa palabras, colecciones de datos. Es pues perfectamente utilizable en una clase de historia o de latín, por ejemplo. Al respecto pueden leerse los artículos de Le Monde de L'Éducation reseñados en la bibliografía.

Otra utilidad de los ordenadores está relacionada con la comunicación. Para usar un computador, los estudiantes (y los profesores) deben aprender ciertas reglas, usar una sintaxis de manera sistemática y específica, lo que puede ser aprovechado para apreciar la importancia de las estructuras gramaticales y las propiedades formales de los lenguajes.

El microordenador colabora en los montajes de laboratorio y hasta cierto punto los suple. Es amplísimo el uso que puede hacerse de un computador en la simulación de experiencias de laboratorio, ya sean físicas, químicas o incluso biológicas, visualizando experimentos imposibles de llevarse a término por falta de medios materiales, por necesitar instrumentos caros o por duraciones demasiado cortas o largas.

Mencionados estos usos del ordenador y las utilidades que de ellos se derivan, nos queda quizá la más valiosa: los alumnos que se inician en la confección de programas para un microordenador que les es accesible, desarrollan la capacidad de pensar lógicamente y de encontrar soluciones coherentes a los problemas que tienen planteados. El hábito de resolver problemas es una de las cosas más importantes que pueden enseñarse a cualquier nivel.

En otro aspecto, la asociación trabajo escolar - microordenador, general una clara concepción de cuáles son las capacidades y cuáles son las limitaciones de un ordenador, quedando de este modo fuera de lugar, ciertos tópicos relativos a la "deshumanización" producida por la informática y a la pérdida de sentido de la función docente.

Queremos recalcar de nuevo que los ordenadores no sólo tienen utilidad en tanto en cuanto se pretenda enseñar a los alumnos algoritmización y programación, sino que el ordenador puede usarse como una herramienta de la que sólo es preciso conocer la puesta en marcha y la utilización de los programas didácticos disponibles. Concibiéndolo como una máquina de enseñar, no se necesitan conocimientos de informática ni de programación. El ordenador es un auxiliar pedagógico más, que no excluye otros ni la intervención del profesor; lo que sí cambia es la relación entre el alumno y el profesor y en parte la forma en que éste realiza su trabajo. En efecto, mediante éstos métodos el alumno se encuentra permanentemente estimulado y en una situación meramente receptora, mientras que el profesor ejecuta, entre -- otras, una primordial función asesora individualizada.

Indirectamente, la manipulación de un ordenador familiariza con la informática y los alumnos más motivados pueden pasar al estadio de mejorar los programas o de diseñarlos, sin que esto se convierta en actividad del grupo ni en el objetivo de la enseñanza.

Así, el ordenador se constituye en una encrucijada, en un punto de partida de la tan comentada y tan lejana interdisciplinariedad.

BIBLIOGRAFIA

Camarero, E.G. y otros

Ordenadores en la escuela secundaria

Centro de Cálculo de la Universidad Complutense. Madrid.

Price, C.C.

Microcomputers in the Classroom

The Mathematics Teacher, May 1978

Joiner, L.M.

Potencial and Limits of Computers in Schools

Educational Leadership, March 1980

Folk, M.

Should Your School Get a Microcomputer?

The Mathematics Teacher, October 1978

Benquet, P.

L'informatique à l'école

Le Monde de l'Education, Janvier 1981

Le Meibnen, M.F.

Un ordinateur au lycée

Le Monde de l'Education, octobre 1979

Aguado, Amarreño, Blanco

Simulaciones aleatorias

Revista de Bachillerato, cuaderno monográfico nº 5

Rubiales, E.

Aplicación de las calculadoras programables para el estudio de dos rectas en el espacio afín.

Revista de Bachillerato, cuaderno monográfico nº 5

ALGUNAS REFLEXIONES SOBRE EL USO DE LOS COMPUTADORES EN LA EDUCACION

Por Elena Gutierrez (*)

(Este artículo es traducción de un ensayo escrito durante mi estancia en el Departamento de Educación de la Universidad de -- Oxford con el objeto de estudiar el uso de los microcomputadores en la Enseñanza en general y en la Enseñanza de las Matemáticas en particular).

Empiezo el artículo con una breve introducción sobre la -- evolución de los computadores y después hablo sobre sus aplicaciones en la Educación y expongo mis ideas sobre las mismas.

INTRODUCCION

Aunque la búsqueda de ayudas para calcular es tan antigua/ como la Humanidad, la historia de los computadores, en el sentido ac tual de este término, tiene menos de cuarenta años.

(*) Profesora Agregada de Matemáticas del I.B. "Cardenal Herrera Oria

Los dos primeros computadores digitales electrónicos fueron construidos durante la segunda Guerra Mundial. El primero de ellos fué construido por la British Post Office Research Station con el fin de interceptar las señales alemanas; el segundo, que fué llamado ENIAC (Electronico Numerical Integrator And Calculator), fué construido en la Universidad de Pensilvania con el objeto de hacer cálculos balísticos. Por razones de seguridad se silenció la existencia del primero de estos computadores durante algunos años, por lo que el ENIAC fué el primer computador digital electrónico conocido.

El ENIAC tenía gran tamaño, generaba gran cantidad de calor y era muy caro. Hoy día todos estos inconvenientes han sido superados. Las mejoras han sido posibles gracias a los rápidos avances tecnológicos que han tenido lugar desde mediados de los años cuarenta. El punto de partida de estas mejoras fué la sustitución de las válvulas termoiónicas por transistores, y después el desarrollo de los circuitos integrados y los microprocesadores. El primer microprocesador fué construido por INTEL (International Telecommunication) en 1970. En 1972 la misma compañía construyó el primer microcomputador: fué el microcomputador 4004.

En un principio los computadores eran sólo utilizados en las Universidades y en las instituciones militares, pero enseguida se extendió su uso al comercio y la industria. Hoy día el mercado está invadido por una gran variedad de microcomputadores y podemos decir que estos están presentes en todas nuestras actividades.

Se prevé que en unos pocos años en las sociedades industrialmente avanzadas habrá un computador en la mayoría de las casas y su influencia será mayor que la de la televisión hoy en día.

EL USO DE LOS COMPUTADORES EN LA EDUCACION

Para mí la Educación es algo más que transmitir conocimientos: pienso que es un proceso global cuyo fin es preparar a los alumnos para entender el mundo que les rodea y vivir en la sociedad futura. Hoy en día las ideas sobre el mundo y la sociedad están cambiando. En estos cambios los computadores tienen una gran influencia y, por esta razón, pienso que es necesario considerar su papel en la Educación.

Si bien en un principio el uso de los computadores estaba restringido a las Universidades a principios de los años sesenta empezaron a usarse en las Escuelas Secundarias y poco después en las Primarias. En los primeros tiempos las escuelas estaban conectadas mediante terminales con un sistema computacional instalado en alguna Universidad o Institución. La aparición de los microcomputadores ha permitido a las escuelas instalar sus propios sistemas y, por tanto, reducir los costos sustancialmente. Este abaratamiento de costos se ha traducido en los últimos años en un sustancial incremento en el número de computadoras en las Escuelas.

El país pionero en la utilización de computadores en la Educación fue Estados Unidos. Después su uso se extendió al Reino Unido, Canadá, Japón y otros países.

Podemos considerar el uso de los computadores en la Educación desde dos puntos de vista. En primer lugar tenemos el estudio de los computadores en sí, lo que da origen a una nueva asignatura: Informática (en los países Anglosajones Computer Studies). En segundo lugar podemos considerar los computadores como una ayuda en el proceso de enseñanza y aprendizaje: tenemos lo que se conoce como CBL -- (Computer Based Learning).

Para mí está claro que los alumnos deben conocer, tan pronto como sea posible, las ideas básicas acerca de qué son los computadores, cómo funcionan y cuáles son sus principales aplicaciones. Obviamente es posible introducir en las primeras etapas de la Enseñanza las ideas básicas sobre qué son los computadores y cuáles son sus principales aplicaciones, dejando para la última etapa de la Enseñanza Primaria el conocimiento básico de cómo trabajan los computadores. Estos conocimientos son necesarios para todos los alumnos si queremos que entiendan el mundo y la sociedad en que tendrán que vivir. Este primer contacto con los computadores servirá de introducción para aquellos alumnos que quieran profundizar en su estudio. En cualquier caso en la Enseñanza Secundaria se deberá introducir la Informática como asignatura opcional.

En CBL podemos considerar dos modalidades:

1. CML (Computer Managed Learning) es el uso de los computadores como ayuda al profesor y al alumno en el largo y rutinario proceso de la enseñanza y el aprendizaje. Sus principales tareas son:
 - a) construcción, puntuación y análisis de tests;
 - b) llevar un registro del rendimiento y progresos de los alumnos/ a lo largo de los cursos;
 - c) suministrar ayuda individualizada a los alumnos;
 - d) hacer informes del rendimiento y progresos de los alumnos para los tutores y directivos de las instituciones educativas.
2. CAL (Computer Assisted Learning) es el uso de los computadores -- como una ayuda directa en el sentido de suministrar instrucción en forma de simulaciones, diálogos instructivos, juegos, ejercicios y prácticas. Cada una de estas formas conduce a diferentes tipos de CAL.

Algunas de las ventajas de usar CBL son:

- A- CBL requiere una actividad individual en el proceso de aprendizaje y, por esto, es imposible que el alumno permanezca pasivo;
- B- CBL permite a los alumnos progresar a su propio ritmo, lo que es de gran importancia tanto para los alumnos superdotados como para los que requieren un proceso de aprendizaje más lento;
- C- con CBL el reforzamiento de la enseñanza es inmediato y sistemático, lo que conduce a una enseñanza más efectiva;
- D- el uso de CBL en forma de simulaciones permite a los alumnos explorar campos del conocimiento que de otra forma sería difícil o imposible estudiar;
- E- finalmente, CBL permite a los profesores dedicar más tiempo a la relación personal y humana con sus alumnos.

No obstante, el uso de CBL tiene también algunas desventajas, tales como:

- CBL es un método nuevo y relativamente desconocido de enseñanza y por consiguiente, poco experimentado;
- existen diferentes tipos de hardware y parte del software y courseware (1) está pobremente construido e indocumentado. Asimismo en la mayor parte de los casos sólo se puede utilizar con el computador para el que ha sido diseñado;
- el coste del hardware, software y courseware.

Finalmente podemos utilizar los computadores para construir ambientes de aprendizaje, lo cual está relacionado con las técnicas de Inteligencia Artificial. En este contexto el estudiante es considerado como el constructor de sus propias estructuras intelectuales. Investigaciones realizadas en Inteligencia Artificial sugieren que --

(1) Utilizé la palabra courseware para designar el material cuyo uso es necesario en CBL.

el construir programas para el computador es un poderoso medio para caracterizar y medir nuestro conocimiento de las tareas cognoscitivas.

El más activo pensador acerca de este uso de los computadores es Seymour Papert, del Departamento de Inteligencia Artificial del M.I.T. Papert, junto con Feurzeig, inventó un simple pero poderoso lenguaje de programación llamado LOGO. La diferencia esencial entre LOGO y otro lenguaje de programación es que LOGO proporciona a los alumnos un lenguaje con el cual pueden describir procesos.

Papert trabajó con Piaget en Ginebra y su trabajo está muy influido por la teoría del aprendizaje de Piaget. El principio de Piaget "si quieres que un niño aprenda, empieza por darle algo que ya conozca, y usa ésto como sistema dentro del cual tiene lugar el nuevo aprendizaje" ha tenido una gran importancia en el desarrollo de LOGO. La filosofía de Papert es que los niños aprenden haciendo cosas.

Creo firmemente que el uso de los computadores como una ayuda en la Enseñanza y el aprendizaje puede mejorar la calidad de la Enseñanza. Sin embargo, mucha de la investigación realizada en este campo se refiere a computadores grandes. Por esta razón y porque en los próximos años habrá un aumento apreciable del número de escuelas con su propio microcomputador, es necesario hacer más investigación sobre el uso de los microcomputadores como ayuda en la enseñanza con el fin de conocer cuales son sus mejores aplicaciones.

Termino con algunas reflexiones acerca de los profesores y el uso de los microcomputadores en la Educación. En primer lugar hablaré sobre la enseñanza de la Informática.

Pienso que la Informática como asignatura deberá ser enseñada por especialistas en computación. Si al principio esto no es

posible entonces los profesores que quieran enseñar esta asignatura deberán hacer un curso sobre computadoras durante al menos un año (entendiendo que durante este año se dedican a dicho curso de forma exclusiva).

Ahora consideraré tres categorías de profesores:

- A- profesores interesados en computadores y en sus aplicaciones a la Enseñanza;
- B- profesores interesados en el uso de los computadores en la Enseñanza;
- C- profesores no interesados en los computadores en ningún sentido.

Pienso que los profesores dentro de la categoría A deberían ser los que desarrollaran el material para el uso de los microcomputadores en la enseñanza. Para ello deberían hacer un curso, a tiempo completo, sobre microcomputadores y sobre la pedagogía y metodología de su uso como una ayuda en la enseñanza. Los profesores dentro de la categoría B deberían tomar un curso, a tiempo parcial, sobre microcomputadores y sobre la pedagogía y metodología de su uso en la enseñanza, poniendo el énfasis en los aspectos pedagógicos y metodológicos. Fianlamente pienso que los profesores pertenecientes a la categoría C no deben ser analfabetos en el tema de los microcomputadores y por ello deberían hacer un curso corto sobre microcomputadores y su uso en la educación. Este curso podría ser en forma de conferencia.

En cualquier caso, y debido a la rápida evolución de la tecnología de los computadores, pienso que sería necesario regularmente cursos sobre computadores para reciclaje de los profesores.

BIBLIOGRAFIA

1. J.M. Adams and D.H. Haden. Social effects of computers uses and misuse. John Wiley & Sons, 1976.
2. Dr. J.M. Brady. "Introduction LOGO Education" Computer Education/ No 19 February 1975.
3. J. Bruner. Toward a theory of instruction. Cambridge, Mass. Harvard University Press, 1966.
4. C.E.R.I. Seminar on Computer Science in Secondary Education. O.E.C.D., Paris, 1970.
5. C.E.R.I. The use of computer in teaching Secondary School subjects O.E.C.D. Paris, 1976.
6. J.A. Chambers and A. Bock. Computer Assisted Learning in U.S. Secondary Elementary School. Centre for Information Processing. Fresno Research No 80-03 July 1980.
7. S.H. Hollingdale and G.C. Tootill. Electronic Computers. Pelican Books, 1980 (hay traducción en español).
8. R. Hooper. National Development Programme in Computer Assisted Learning: Final Report of the Director. Council for Educational Technology, 1977.

9. A.C. Kay "Microelectronics and personal computer" Scientific American, Vo 237 No 3, Septiembre 1977.
10. J.M. Kenzie, L.R.B. Elton, R. Lewis (eds). Interactive computer graphics in Science teaching. John Wiley & Sons, 1978.
11. R. Lewis and E.D. Tagg (eds). Computer Assisted Learning, scope, progress and limits. North-Holland. Amsterdam, 1980.
12. M.L. Minsky "Artificial Intelligence". Scientific American, Vo - 215, No 3, September 1966.
13. J. L. Moore and F.H. Thomsd (eds). Computers in Schools. Aspects of Education No 23, Journal of the Institute of Education. The - University of Hull, 1980.
14. S. Papert. "Teaching children thinking". Mathematics Teaching. - No 58, Spring 1972.
15. S. Papert. Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas - The Harvester Press Ltd., 1980.
16. A. Payne, B. Hutchinga, P. Ayre. Computer software for Schools - Pitman, Bath, 1980.
17. N.J. Rushby. An introduction to Educational Computing. Holm. Lon - don 1980.
18. Z.W. Pylyshyn (ed). Perspectivas de la revolución de los computa - res. Alianza Universitaria. Madrid. 1975.
19. N.J. Rushby. Selected readings in Computer Based Learning. Kogan/ - Page. London 1980.
20. T.O'Shea. "Artificial Intelligence and computer based education" Computer Education, No 30 November, 1978.
21. A. Simpson et all. (eds). Selected essays in contemporary compu - ting. Two-Lines Ltd., United Kingdom 1979.
22. P. Suppes "The uses of computers in education". Scientific Ameri - can, Vo 215, No 3, September 1966.

23. E.D. Tagg (ed) Microcomputers in Secondary Education. North-Holland. Amsterdam, 1980.
24. J. Weizenbaum "On the impact of the computers on society". -- Science. Vo. 176, May 12 1972.

ANEXOS

1. Bibliografía
2. Programas para alumnos y para formación de profesores elaborados por expertos - en Informática
3. Proyecto de dotación de ordenadores en centros escolares de E.G.B. y B.U.P.
4. Proyecto de experiencia educativa en Informática para alumnos de Enseñanza Media.



BIBLIOGRAFIA

Esta Bibliografía que no pretende ser exhaustiva, ha sido tomada de las notas bibliográficas enviadas por los profesores que han hecho experiencias en este campo.

ADAMS, J.M. and HADEN, D.H.: Social effects of computers uses and misuse
Ed. John Wiley & Sons. 1976.

AGUADO MUÑOZ-PRADA, R. y otros: Basic Basico. Editan los autores. Madrid, 1982.

AGUADO MUÑOZ-PRADA, R. y otros: Las calculadoras en el aula. Edt. Anaya. Madrid. 1982.

AIKEN, H. y otros: Perspectivas de la Revolución de las computadoras.--
Alianza Universidad. Madrid. 1975.

ANDRONICO, A. DE MICHELIS, G., etc.: Manuale di informatica. Zanichelli.
Bologna. 1.979.

ASTOR VIGNAU, J.: Lenguaje de programación Básico. Lab. Cálculo UAB.

ARROYO, L.: Introducción a los Ordenadores. Ed. Alhambra. Madrid.

ARROYO, L.: Del bit a la Telemática. Ed. Alhambra. Madrid. 1.982

BRUNER, J.M.: Toward a theory of instruction. Cambridge. Mass. Harvard
University Press. 1.966.

- CAMARERO, E.G. y otros: Ordenadores en la escuela secundaria. Centro/
de Cálculo de la Universidad Complutense. --
Madrid.
- CARNAP, R. y otros: Matemáticas en las ciencias del comportamiento.
Alianza Universidad. Madrid. 1974.
- CHAMBERS, J.A. and Bock, A: Computer Assisted Learning in U.S. Secon-
dary Elementary School. Centre for Informa
tion Processing. Fresno Research nº 80-03
July 1.980.
- CLARK, K. COWEL, D.: Ordenadores, programas y procesos de cálculo. Ed
Pirámide Madrid. 1.976.
- DAVID, D.J.: La découverte du PET. Editions du PSI, Lagny-Marne 1979.
- DAVID, D.J.: La pratique du PET-CBM. Editions du PSI, Lagny-Marne 1979
- DORMIDO, S. y MELLADO, M.: La revolución informática. Ed. Salvat (co--
lección Aula Abierta). Madrid. 1.981.
- DWORATSCHEK, S.: Algebra de conmutación y circuitos digitales básicos.
Ed. Alhambra.
- FAJARDO MALDONADO, J.: Informática FP/2. Edelvives. *Madrid 1979*
- FERNANDEZ BIARGE, J.: Temas de Informática. ETS de Ingenieros Navales
de Madrid. 1979.
- FIELDS, Craig: Introducción a las computadoras. Alianza Editorial. Ma-
drid. 1978.
- FOMIN, S.B.: Sistemas de numeración. Ed. Mir. 1975 (lecciones popula-
res de Matemáticas).
- FORSYTHE y otros: Lenguaje y diagramas de flujo. Ed. Limusa 1979.
- FORSYTHE, KEENAN, ORGANIK y STENBERG: Programación Basic. Ed. Limusa.
- GARCIA CAMARERO, E. y SANCHEZ FERNANDEZ, A.: Manual de Informática ---
para niños. Centro de Cál
culo de la Universidad -
de Madrid 1971.

- GOTTFRIED, Bs.: Programación Basic. MC. Graw. Méjico, 1977
- GUERLARDONI, G.: Calcoli Numerici. ETS-Pisa. 1968
- HIBBERD, R.G.: Circuitos integrados. Ed. Paraninfo. Madrid
- HOLLINGDALE y TOOTILL: Computadores electrónicos. Ed. Alianza 1967
- HOOPER, R.: National Development Programme in Computer Assisted Learning: Final Report of the Director. Council for Educational Technology. 1977.
- HYATT, H.R., DROOYAN? I.: Matemáticas Técnicas: Usos y aplicaciones de las calculadoras electrónicas. Ed. Limusa 1982
- KEMENY, J.G. y FURTZ, T.E.: Programación Basic. Ed. CECSA. Méjico 1974
- KENZIE, J.M., ELTON, L.R.B., LEWIS, R.: Interactive computer graphics in Science teaching. John, Wile & Sons, 1978.
- KNUTH: Fundamental algorithms. Addison-Werley Publishing Company.
- KNUTH, D.: The art of Computer Programming. Addison-Wesley Publishing Company. 2ª ed. 1971
- KNUTH, D, E.: El arte de programar ordenadores. Vo. I. Ed. Reverté Barcelona. 1980.
- KORSHUNOV, Yu M.: Fundamentos matemáticos de la Cibernética. Ed. Mir
- KRINISTSKI, G. y otros: Programation el langage symboliques. Ed. Mir. Moscú 1977
- KUNTZMAN J.: Appory de l'informatique de l'enseignement mathématique CEDIC Paris 1974.
- LEVIEUX, J.P.: Initiation á la progrmation des calculateur de poche - et de bureau. Edition Eyrolles, Paris 1979
- LEWIS, R. and TAGG, E.D.: Computer Assited Learning, scope progress- an limits. North-Holland. Amsterdam, 1980
- LILEM, H.: Del microprocesador al microordenador. Ed. Marcombo.
- MARTIN, J.: La sociedad interconectada. Ed. Tecnos. Madrid. 1980.
- MOURSUND, David F.: ¿Cómo trabajan los ordenadores? Ed. Paraninfo, - Madrid 1971.

- NAYLOR, T.: Técnicas de simulación en computadoras. Ed. Limusa. Méjico 1979.
- NICHOLS, E.: Programación del microprocesador Z 80. Ed. Marcombo Boixareu. Editores, 1981.
- PAPERT, S.: Jaillissement de l'esprit, ordinateurs et apprentissage. Ed. Flammarion. Paris 1981.
(En inglés bajo el título: Mundstrons, Children. computers and powerful ideas. Ed. Basic Boors New York 1980).
- PAPERT, S.: Desafío para la mente (Computadores y Educación). Ed. Galapagos. Buenos Aires.
- PAYNE, A., HUTCHINGA, B., AYRE, P.: Computer software for schools. Pitman Bath 1980
- PYLYSHYN, Z.W.: Perspectivas de la revolución de los computadores. Alianza Universidad, Madrid, 1975.
- QUINQUETON, R.: Iniciación a la Informática. Ed. Marcombo. Barcelona 1979.
- RADE, L.: Tentez votre chance avec votre calculateur programable. - CEDIC 1977.
- RAOULD DE PALMA: El álgebra de Boole y sus aplicaciones a la informática. Ed. Marcombo.
- REGINI, H.: Alas para la mente. E. Galápagos. Buenos Aires (logo un - Lenguaje para computadoras y un estilo para pensar).
- RUSHBY, N.J.: Selected readings in Computer Based Learning. Kogan Page London 1980.
- RUSHBY, N.J.: An introduction to Educational Computing. Croom Holm, London 1980.
- SANCHIS, F.J. y MORALES, A.: Programación con el lenguaje PASCAL. Ed. Paraninfo. Madrid. 1980.
- SCHRIBES, Thomás J.: Fundamentos de diagramas de flujo. Ed. Limusa - 1980.

- SIMPSON, A.: Selected essays in contemporary computing. Two-Lines Ltd.
United Kingdom. 1979.
- SOBOL, I.M.: Método de Montecarlo. Ed. Mir. Moscú. 1975.
- STEVEN VICGNAU, J.: Lenguaje de programación Basic. Lab. Cálculo UAB.
- TAGG, E.D.: Microcomputers in Secondary Education. North-Holland. Amsterdam. 1980.
- TRACKHTTENBROT, V.A.: Algoritmos y computadoras. Ed. Limusa. 1963.
- TRAJTENBROT, B.A.: Los algoritmos y la resolución automática de problemas. E. Mir. 1977. Lecciones populares de matemáticas.
- WEHRIGH: ¿Cómo funcionan los ordenadores?. Ed. Marcombo 1978.
- WIRTH. N.: Algoritmos + Estructuras de datos = Programas. Ed. del --
Castillo. 1980.

ARTICULOS EN REVISTAS

- AGUADO MUÑOZ-PRADA, R., BLANCO, A. y ZAMARREÑO, R.: Microordenadores y educación, Revista de Bachillerato nº 17 Madrid 1981.
- AGUADO, ZAMARREÑO, BLANCO: Simulaciones aleatorias, Revista de Bachillerato, Cuaderno monográfico nº 5.
- AGUADO-MUÑOZ R. y ZAMARREÑO: Las calculadoras en el aula. Revista de Bachillerato nº 7 Madrid 1.978.
- ARRIBI LOPEZ, A., HERNANDEZ GUARCH, F. y LOPEZ CANCIO J.: Simulación por el Método de Montecarlo. Un caso Histórico: la Penetración de los Neutrones Térmicos, Revista de Matemática y Física. Cumaná. año VI. nms. 19 y 20. Enero septiembre 1979.
- ARRIBI LOPEZ, A., HERNANDEZ GUARCH, F. y LOPEZ CANCIO J.: Difusión de Neutrones térmicos en un Blindaje de Plomo. Simulación Mediante Computadora. Acta Científica Compostelana. vol. XVIII, nº 1 1980.
- BENQUET, P.: L'informatique a l'ecole. Le Monde de l'Education. Janvier 1981.

- BOONE, D.D.: Sine and Cosine Functions with a Calculator. The Mathematics Teacher, vol. 73, 1980.
- BRADY, J.M.: Introduction LOGO Education. Computer Education, nº 19 February 1966.
- CARPENTER, T.P. y otros: National Assessment of Educational Progress; citado en Calculators in testing situations: Results and Implications from National Assessment. Arithmetic Teacher. vol. 28 1981.
- DORN, C., COUNCILMAN, S.: Some Properties of the Calculator Square-Root Function. The Mathematics Teacher. vol. 73. 1980.
- FILLINGER, L.: The Electronic Calculator. A new trend in School Mathematics. Educational Technology. vol. 14 1974.
- FOLK, M.: Should Your School Get a Microcomputer? The Mathematics Teacher. October 1978.
- HERNANDEZ GUARDCH, F. ARRIBI LOPEZ, A., LOPEZ CANCIO J. y LIMINANA CAÑAL, J.: Generación de Números Aleatorios Mediante Computadora, Sus Aplicaciones en Didáctica. Boletín de la Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas. nº 6. marzo 1980.
- JOINER, L.M.: Potencial and limits of Computers in Schools. Educational Leadership March. 1980.
- KAY, A.C.: Microelectronics and personal computer. Scientific American, vol. 237, nº 3, september 1977.
- KENNETH, A. y WOLGANG, H.: La solución del problema del mapa de cuatro colores. Scientific American. 1977.
- KUNTZMANN, J.: L'introduction de calculatrices dans l'enseignement mathématique français de second degré. Bulletin de l'APMEP nº 304, 1976.

- LE MEIGNEN, M.F.: Un ordinateur au lycée. Le Monde de l'Education, -
octobre. 1979.
- MAOR, E.: Discurso a un grupo de Profesores de Instituto. Göttinger/
1908. Tomado de A. Summer Course whit the T. 157. Programa
ble Calculator. The Mathematics Teacher. vol. 73 1980.
- MINSKY, M.L.: Artificial Intelligence. Scientific American. vol. 215,
nº 3 september 1966.
- MITCHELLI, G.E. an DLUME, G.W.: An introduction to Calculator Logic
Systems. The Mathematics Teacher vol.
73. 1980.
- MOORE, J.L. and THOMAS, F.H.: Computer in Schools. Aspects of Educa-
tion nº 23 Journal of the Institute of
Education. The University of Hull. 1980
- O'SHEA, T.: Artificial Intelligence and computer based education, Com
puter Education, nº 30 november 1978.
- PAPERS, S.: Theaching Children Thinking. Mathematics Teaching, nº 58
Spring. 1972.
- PRICE, C.C.: Microcomputers in the Classroom. The Mathematics Teacher
May 1978
- RUBIALES, E.: Aplicación de las calculadoras programables para el es-
tudio de dos rectas en el espacio afín. Revista de Ba-
chillerato. Cuaderno Monográfico, nº 5.
- SCHOEN, G.M., WHETLEY, C.L. and WHITE, A.L.: Calculators in Elementary
Schools. Arithmetic. vol,
27. 1979.
- SHIELDS, J.J.: Minicalculator and Problem Solving. Schools Science and
Mathematic, vol. 35, 1980.
- SUPPERS, P.: The uses of computers in Education. Scientific American
vol. 215 nº 3, september 1966.

SUYDAN, M.N.: The use of the calculator in Pre-College Education: A state of the Art Report. Calculator Information Center - Columbus, Ohio 1979.

VANNATA, G.D. and HUTTON, L.A.: A case for the calculator. Arithmetic Teacher vol. 27. 1980.

WEIZENBAUM, J.: On the impact of the computer on Society. Science, vol 1976 May 12. 1972.

ZABALA, J.: Introducción a la derivada en segundo de B.U.P. con ayuda del ordenador. Premio del Concurso Didáctico de la Matemática de la Sociedad Canaria de Profesores de Matemáticas. 1981.

ZAKARIYA, N., CLUNG, M.M.C. and WINNER, A.A.: The calculator in the classroom. Arithmetic Teacher. vol. 27. 1980.

Trabajos presentados en la conferencia del Comité técnico educativo -- Internacional para el proceso de la información

BJORK, L.E. y SNAARB, B.: Computers and curriculum development in Swedish secondary schools.

HAUGO, J.E.: A state approach to educational microcomputer use.

HEBENSTREIR, J.: Micro-Computers in Secondary Education

LYSTER, Mogens.: Microcomputers and informatics in Danish Schools.

MCLEAN, R.S.: School microcomputers: literacy in an information age.

MOREL, R.: Experiences with the introduction of microcomputers in Secondary Education.

TINSLEY, J.D.: Developments in a City Education Service.

SOERLAND, J.M.: The microcomputer model.

BROCHURES DE L'A.P.M.E.P. (association des professeurs de mathématiques de l'enseignement public).

Quelques apports de l'Informatique à l'enseignement des mathématiques,
n° 20 1977.

Calculateurs programmables et algèbre de quatrième (une recherche --
inter-IREN) n° 24 1978.

Calculatrices 4 opérations, n° 31 1979.

PUBLICACIONES DE LOS IREM (Centros de Investigación de la enseñanza
de la matemáticas).

Programación d'une calculatrice.- IREM de Pointiers

Compte rendu du group d'informatique.- IREM de Limoges.

Les fichiers.- IREM de Limoges.

Utilisation de calculateurs en classe de 2^e.- IREM De Limoges.

Les minicalculatrices programmables en classe.- IREM de Limoges

Etudes pédagogiques sur l'informatique.- IREM de Limoges

Mathématiques et Langage informatique.- IREM de Limoges.

Mathématiques et langage informatique.- IREM de Nantes

De l'utilisation de calculatrices programables en classe.- IREM de
Nantes.

Calculatrices non programables .- IREM de Rouen

Calculatrices non programmables.- IREM de Niza

REVISTAS que dedican algunos números a Informática

Cahiers Pédagogiques n° 198. novembre 1981.

Computing Today. Marzo 1982 en adelante.

El ordenador personal. Marzo 1982 en adelante.

Microsystems. Mayo 1982 en adelante

The mathematical Teacher, vol. 74, nº 8 nov. 1981

The Matyc Journal vol. 15 nº 3, 1981.

Investigación y Ciencia, Junio 77: Algoritmos

Nov. 77: Monográfico de microelectrónica

Marzo 78: La eficiencia de los algoritmos

Feb. 80: Lenguajes de programación

Julio 80: Chanquete por ordenador

Set. 80 : La traducción de los lenguajes de
computador

Oct. 80 : Tecnología de las memorias de disco

Dic. 81 : Proceso de imágenes por computador

Feb. 82 : Algebra por ordenador

Marzo 82: Supercomputadores

Mundo Científico,

Set. 81: Las impresoras de ordenador

Feb. 82: El mayor de los microprocesadores

Revista Española de Electronica, Feb. Marz. 82: Los lenguajes de pro-
gramación

Feb. 82. en Adelante: Los microprocesadores

Abril 82 : Pequeña historia de un gran
componente: el microproce-
sador

Julio 82 agosto y spt. 82: Los discos fle-
xibles

GRUPOS U ORGANISMOS

C.E.R.I.: Seminar on Computer Science in Secondary Education. O.E.C.
D. París. 1970

D.E.R.I.: The use of computer in teaching Secondary Schools subjects
O.E.C.E. París 1976.

EUROEQUIP: Iniciación al ordenador. Ed. Técnicos Asociados. S.A. --
Barcelona. 1969.

SOCIEDAD CANARIA DE PROFESORES DE MATEMATICAS: Curso de programación
BASIC

CLUB DE ROMA.- Microelectrónica y Sociedad. para bien o para mal.
Edit. Alhambra 1982.

ACTAS DE CONGRESOS

AGUADO-MUÑOZ PRADA R. y BLANCO A. Las urnas ...¿están predestinadas?
II Jornadas de aprendizaje y enseñanza de la Matemática. Sevilla --
1982.

BLANCO A. Posibilidades gráficas de los microordenadores standard
II Jornadas de aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas
Sevilla 1982.

BLANCO A y COMPOSTELA D. Simulación y utilización de ordenadores en
la estadística de tercero de BUP. II Jornada
das de aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas. Sevilla 1982.

Rubiales E. El microcomputador para recuperación individual del alumno
II Jornadas sobre aprendizaje y enseñanza de las matemáticas Sevilla 1982.

TEMARIO DEL CURSO INTENSIVO EN INFORMATICA PARA PROFESORES DE I.B.

(Departamento de Electrónica Facultad de Ciencias de la Universidad de Santander)

1.- Introducción

- Estudio del computador
- Estudio del nivel Hardware
- Estudio del nivel Software
- Representación de la Información en un computador

2.- Transformación de la información en el computador. Estructura de los algoritmos.

- Operaciones, expresiones y reglas de precedencias
- Procesos basicos en programación
- Estudio de programas: su estructura

3.- Lenguaje Basic

- Representación de números y variables, expresiones
- Ordenes de asignación y entrada/salida
- Ordenes de control: lazos
- Matrices y operaciones con matrices
- Ordenes con variables alfanumericas
- Subprogramas, subrutinas y funciones en Basic.

4.- Aplicaciones

PROGRAMA

Parte I: Introducción

Capítulo 1.- Estudio del computador: ¿Qué es el computador?. Introducción histórica. Evolución del computador digital -- electrónico. Impacto del computador en la sociedad. Clasificación y caracterización de los computadores. Estructura y organización de los computadores.

Estudio del Nivel Hardware: introducción y objetivos. - Elementos básicos del hardware. Implementación de circuitos digitales. Tecnologías. Agrupaciones funcionales hardware más importantes. Aspectos más destacados del funcionamiento del hardware.

Capítulo 2.- Introducción y objetivos. Estudio del nivel software. - Los lenguajes de alto nivel. Organización del software/ en los computadores actuales. Representación de la información en computadores. Tipos de información binaria en un computador.

Parte II: Programación

Capítulo 3.- Transformación de la información en un computador. Introducción. Variables y constantes. Operaciones. Expresiones, reglas de procedencia y asignación.

Capítulo 4.- Procesos básicos en programación: Estructura de los algoritmos. Introducción. Principales tipos de tareas. Proceso de entrada de datos. Proceso de salida de datos. -

Proceso de decisión. Procesos repetitivos. Variables es
estructuradas. Análisis del problema y diseño de la estruc
turadas. Análisis del problema y diseño de la estructu
ra del programa.

Capítulo 5.- Estructura de los programas. Descomposición de los pro
gramas complejos. Programas y subprogramas. Subrutinas
y funciones.

Parte III: Lenguajes: El lenguaje Basic

Capítulo 6.- Introducción y contenido. Aritmética en Basic: Números
variables y expresiones. Ordenadas de uso común en la/
inicialización de un programa. Ordenes de entrada y sa
lida. Ordenes de control que alteran el flujo del pro
grama. Lazos. Funciones. Matrices y operaciones con ma
trices. Variables de "string" (hileras) y operaciones/
con "string". Ordenes de comunicación con el ordenador.
Apéndice: Sintaxis básica.

Parte IV: Aplicaciones

Capítulo 7.- Consideraciones previas al empleo del ordenador en el
cálculo numérica. Resolución de sistemas de ecuaciones
lineales. Método de Gauss. Método de Gauss-Jordan. Re
solución de sistemas simétricos. Conclusiones.

PROGRAMA DE UN CURSO DE INFORMATICA PARA BUP

Por E. García Camarero

Director del Centro de Cálculo de la Universidad Complutense

Queremos someter a los participantes del Seminario sobre - Enseñanza de la Informática en la Enseñanza Media. que organiza FUNDESCO en Buitrago durante los días 2-4 de abril de 1981, un programa de un posible Curso de Informática para Bachillerato. Hemos pensado/ que un curso de estas características debe contener, no solo los elementos necesarios para iniciarse en el análisis de los problemas y - en la programación correspondiente mediante el uso de algún lenguaje de programación, sino también contener una exposición clara de lo que/ es la información, sus aspectos físicos y cuantitativos su papel en/ los procesos de producción, así como una descripción de su influen-- cia en el mundo social contemporáneo y que se acerca; también consi deramos importante y formativo descender a la lógica binaria para -- comprender el esquema de funcionamiento de esta nueva tecnología sin dejar zonas oscuras que a la larga llevan a la mitificación de la máquina. Por eso el programa que presentamos lo hemos dividido en las - siguientes partes:

- Codificación, comunicación y, procesamiento de la información.

- Aritmética y lógica binaria
- El lógico: análisis, algoritmos y lenguajes de programación
- Impacto Social de la informática

Al proponer un programa de la extensión del presente, pero dividido en partes altamente autocontenidas, hemos querido ofrecer - la posibilidad de que a partir de él puedan construirse programas más reducidos, y ordenados en la forma adecuada, en los que se ajusten -- los contenidos al tipo de alumnos y a la duración de los cursos que/ puedan derivarse.

Todas las observaciones, críticas y sugerencias, que se hgan serán agradecidas y tenidas en consideración.

PARTE 1: CODIFICACION, COMUNICACION Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

1. Qué es la Informática.

- 1.1. La primera Revolución Industrial
- 1.2. La Informática: Segunda Revolución Industrial

2. Información y Comunicación

- 2.1. Datos e información
- 2.2. Estructuras de datos

3. Codificación de la información

- 3.1. La Codificación
- 3.2. Ruido y Redundancia
- 3.3. Seguridad y criptografía

4. Transmisión y medida de la información

- 4.1. Redes de comunicación
- 4.2. Medida de la información

5. Almacenamiento y procesamiento de la información: los ordenadores

5.1. Almacenamiento de la información

5.2. Procesamiento de la información

5.3. Los ordenadores: su evolución

PARTE 2: ARITMETICA Y LOGICA BINARIA

6. Los sistemas de numeración

6.1. El sistema decimal

6.2. El sistema duodecimal y octal

6.3. El sistema binario

7. Aritmética binaria

7.1. Representación de los números enteros, positivos y negativos en el ordenador

7.2. Cambios de base respecto al sistema binario

7.3. Operaciones aritméticas en sistema binario

8. Lógica binaria

8.1. Cálculo de proposiciones

8.2. Lógica de circuitos

9. Algebra de Boole

9.1. Definición axiomática

9.2. Expresiones y funciones booleanas

PARTE 3: MATERIAL INFORMATICO: LOS ORDENADORES (COMPONENTES Y REDES)

10. Cómo es un ordenador

10.1. Los ordenadores: elementos y características

10.2. Unidad Central de Procesamiento

10.3. Los periféricos

10. 4. Las comunicaciones

11. Soportes de información

11.1. Los registros de información

11.2. Los soportes de información

12. Dispositivos de entrada/salida

12.1. Dispositivos de entrada

12.2. Salida escrita

12.3. Salida gráfica

13. La memoria

13.1. La memoria principal

13.2. Las memorias auxiliares

14. La informática distribuida

14.1. La teleinformática

14.2. Las señales de transmisión

14.3. Las terminales

15. Las redes de ordenadores

15.1. Tipos de redes

15.2. Redes privadas y públicas

16. Los microordenadores

16.1. Microprocesadores y microordenadores

16.2. Los ordenadores domésticos

PARTE 4: EL LOGICAL: ANALISIS, ALGORITMOS Y LENGUAJES DE PROGRAMACION

17. Análisis y algoritmos

17.1. Análisis

17.2. Algoritmos

17.3. Lenguaje algoritmos

17.4. Diagrama de flujo

18. Lenguajes de programación

18.1. Lenguajes de ordenador

18.2.1 Niveles de los lenguajes de programación

18.3. Proceso de traducción y compilación de programas

18.4. Descripción formal de los lenguajes de programación

19. El lenguaje FORTRAN

19.1. Sentencias, variables, etiquetas

19.2. Sentencias de ruptura de secuencia y de entrada/salida

19.3. Ejemplo de programas FORTRAN

20. El lenguaje BASIC

20.1. Constantes y variables

20.2. Expresiones aritméticas, lógicas y de asignación

20.3. Sentencias de entrada y salida

20.4. Sentencias de asignación, de salto y de iteración

20.5. Otras sentencias BASIC

20.6. Ejemplos de programas BASIC

PARTE 5: IMPACTO SOCIAL DE LA INFORMATICA

21. La informática en la sociedad

21.1. Uso social de la informática

21.2. Las nuevas profesiones

21.3. La Oficina Intergubernamental para la informática

22. La informática en la empresa

22.1. La informática en la gestión

22.1.1. La gestión comercial

22.1.2. La gestión contable

22.1.3. La gestión personal

22.2. La informática en la producción

- 22.2.1. Ingeniería
- 22.2.2. El control de calidad
- 22.2.3. El control de proceso
- 22.3. La gestión automatizada de oficinas
- 22.4. Atención al público
 - 22.4.1. El banco: las cuentas bancarias
 - 22.4.2. La compañía de transportes: las reservas
- 23. La informática en el sector público
 - 23.1. Bases de datos en el sector público
 - 23.2. Informática fiscal y geográfica
 - 23.2.1. Sistema de información fiscal
 - 23.2.2. Sistema de información geográfica
 - 23.3. Informática en la educación
 - 23.3.1. Gestión y planificación de la enseñanza
 - 23.3.2. Enseñanza asistida por ordenador.

INFORMATICA Y PROFESORADO DE B.U.P.

(Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado)

Toda innovación en la Enseñanza exige como condición previa, la formación y en su caso el Perfeccionamiento del profesorado especializado en los contenidos y metodología de la materia correspondiente.

Cuando esta última es la Informática, el problema se amplía a todo el profesorado de nivel correspondiente al Curriculum afectado.

La realidad del desarrollo y aplicación de la Informática en el mundo actual y en nuestra sociedad española, urge la necesidad de capacitación del profesorado de B.U.P. en dicha materia.

La problemática de dicha capacitación pudiera considerarse subdividida en tres grandes apartados:

- 1) La Informática, como herramienta de trabajo e innovación didáctica en las distintas áreas del curriculum. Capacitación a realizar en Cursos de iniciación, Profundización y Especialización, dirigida a todos los profesores de B.U.P.

- 2) Capacitación dirigida a profesorado de nivel, pertenecientes a - las areas de Ciencias, Matemáticas y Físicas. que realizara Cur-- sos sobre Informática y su enseñanzas.
- 3) Cursos de Metodología de la Enseñanza de la Informática para Li- cenciados en Informática, profesores de esta materia en B.U.P..

El diseño de Curso presentado se destina a la capacita- ción señalada en el apartado 2.

CURSO SOBRE INFORMATICA Y SU ENSEÑANZA

I. Objetivos Generales

- 1.1. Estudiar los fundamentos de los ordenadores y del tratamien- to de la Informática.
- 1.2. Programar utilizando los lenguajes Basic y/o Fortran V.
- 1.3. Analizar las distintas areas de aplicación de la Informática en el Curriculum de B.U.P.
- 1.4. Realizar prácticas de Enseñanza de la Informática con alumnos de B.U.P.

II. Contenidos

- 2.1. Los ordenadores: elementos y características. Descripción - de la estructura y funciones de la U.C.P.: La Unidad de Con- trol. La Unidad de Aritmética y Lógica. La Memoria Central/ Magnitudes más importantes de la memoria Central.
- 2.2. Unidades perifericas del ordenador. Unidades de entrada: - clases. Unidades de salida: clases.- La consola- Los termi- nales.
- 2.3. El tratamiento de la Información. Los distintos soportes de la información. Los equipos transcritores.

- 2.4. El funcionamiento de un ordenador. Datos e instrucciones. Ciclo de ejecución de una instrucción. El programa y su ejecución.
- 2.5. La necesidad de Lenguajes de programación. Clasificación de los lenguajes de programación. Lenguajes de alto y bajo nivel.
- 2.6. El lenguaje Basic. Constantes y variables. Expresiones aritméticas, lógicas y de asignación. Sentencias de entrada y salida. Sentencias de asignación salto e iteración. Otras sentencias Basic. Programas Basic. Ejercicios de programación.
- 2.7. El Fortran V. Variables, sentencias y etiquetas. Sentencias de ruptura de secuencia y de E/S, Programas Fortran V. Ejercicios de programación.
- 2.8. Confección de programas para la resolución de problemas de la vida corriente. Idem de matemáticas (cuestiones/ y juegos). Aplicación de las aplicaciones a las distintas áreas del curriculum.
- 2.9. Prácticas en ordenador.
- 2.10. Prácticas de enseñanza con alumnos de B.U.P.

III. Metodología

Será de aplicación práctica desde el comienzo del programa para lo cual en cada sesión se desarrollará la ejercitación del profesorado participante en prácticas de ordenador.

LA INFORMATICA COMO MATERIA DE LAS EATP EN EL BACHILLERATO UNIFICADO
Y POLIVALENTE

(Subdirección General de Perfeccionamiento del Profesorado)

La introducción de la Informática en el área de Enseñanzas Artístico Técnico-profesionales del B.U.P., constituyen un paso transcendental en la respuesta de la Política Educativa a las exigencias/ sociales y a las propias necesidades de actualización del curriculum de nivel.

La informática está en todas partes. La racionalización de la información y su procesamiento merced a las técnicas cibernéticas y al desarrollo de los ordenadores es una realidad patente que reclama un lugar en la formación de un colectivo tan considerable como el que constituye la opción B.U.P. de la Enseñanzas Medias. Parece que/ el desarrollo de la Informática como materia de las E.A.T.P. y en consecuencia opcional dentro de los estudios del B.U.P., debe constituir no solo una sensibilización a la realidad tecnológica de nuestra sociedad, sino la introducción de un instrumento conceptual y operativo como herramienta de trabajo de utilización y aplicación general.

Su introducción como materia del Curriculum de 2º nivel debera tener en cuenta la previa capacitación de los Centros y por tanto la selección de éstos a medida que vayan disponiendo de profesorado preparado al efecto y de materiales necesarios.

I. Objetivos generales de la asignatura podran ser:

- 1.1. Que los alumnos identifiquen el impacto social de la Informática.

- 1.2. Que se familiaricen con el mundo de los ordenadores.
- 1.3. Que adquieran nociones básicas para la resolución de problemas de proceso de datos.
- 1.4. Que utilicen correctamente un lenguaje de programación.
- 1.5. Que apliquen los conocimientos y ejercitación adquiridos a la elaboración de pequeños programas y a su implementación en máquinas

II. Cuestionario

- 2.1. La Informática en la sociedad. Diversos campos de aplicación La Informática en el Sector Público. La Informática en la Empresa. La Informática en la Investigación y en la Enseñanza. Conocimiento presencial de algunos campos.
- 2.2. Los ordenadores y la informática. La Información como materia prima del ordenador: datos e instrucciones. Registros y soportes de información. Ejercitación.
- 2.3. Estructura de un ordenador y sus principales funciones. Unidades de Entrada y Salida. Memoria principal y memorias auxiliares. La unidad central de procesamiento. Los periféricos, la Comunicación. Conocimiento presencial, de un Centro de proceso de Datos.
- 2.4. Resolución de un problema de proceso de datos. Etapas: Definición y planteo del problema; Programación e implementación de la solución; complementación de la documentación. Ejercitación.
- 2.5. Esquema básico de proceso de datos con un ordenador. Operaciones de entrada, salida y proceso. Esquema gráfico y símbolos. Ejercitación.
- 2.6. Representación de datos y sistemas de numeración. El sistema binario. Cálculo aritmético en sistema binario. Sistema/

hexadecimal. Almacenamiento de los datos. Ejercitación.

2.7. Programas y lógica binaria. Ordinogramas y tablas de decisión. Ejercitación.

2.8. Lenguajes de programación. Lenguajes de alto y bajo nivel. Lenguaje simbólico y lenguaje de máquina. El Basic. Elementos y sentencias. Ejercitación.

2.9. Confeción de programas. Ejercicios de programación de cuestiones y problemas de la vida corriente. Juegos. Ejercicios de programación de cuestiones elementales de matemáticas. - Idem sobre problemas matemáticos dentro del nivel académico matemático del escolar. Ejercicios de programación sobre -- materias distintas.

III. Metodología

Será fundamentalmente activa 1) El alumno tendrá ocasión - de conocer presencialmente como se indica en el Cuestionario algunos aspectos de aplicación de la Informática en la Sociedad. 2) La motivación deberá suscitarse desde el primer momento de un modo vivencial poniendo al alumno en contacto con el ordenador a través de pequeños programas y manteniendo este contacto a través del curso y de desarrollo del Cuestionario. 3) A este último efecto el Profesor programará sus actividades de modo que sirvan para mantener la motivación/ y el interés en todo momento. 4) Se concederá la importancia que requiere a la adquisición de los conceptos y terminología correctos y/ a la propuesta de problemas reales de la vida práctica.

IV. Material Informático

La introducción de la informática en el Curriculum del B.U. P. exige que los correspondientes Centros dispongan del material mini

mo necesario para una sensibilización y aprendizaje eficaz. Este material debe incluir una o más microordenadores según matrícula del Centro.

Estos microordenadores han de reunir las características/necesarias para el desarrollo del Curso, y para la utilización de la Informática en el Centro, como herramienta de trabajo.

PROYECTO DE DOTACION DE ORDENADORES EN CENTROS
ESCOLARES DE E.G.B y B.U.P.

(Grupo de profesores, Zona de Santiago)

Distinguiremos dos fases en la dotación de ordenadores en los Centros.

1ª fase) Dotación de ordenadores en los centros - en los que están desarrollando experiencias piloto en informática, para que puedan llevarse a cabo a pleno rendimiento.

2ª fase) Dotación de ordenadores en todos los -- Centros escolares.

1ª fase) Dotación de ordenadores en los centros en los que se están desarrollando experiencias piloto en informática, para que puedan llevarse a cabo a pleno rendimiento.

- A) Antes de pasar a exponer lo que consideramos imprescindible para el desarrollo de esta primera fase. hacemos algunas consideraciones previas necesarias para la elección del modelo adecuado.
1. Es interesante tener definido previamente el modelo de ordenador/es que se elegirán para la segunda fase, al menos en sus líneas generales, para que los primeros ordenadores que se -- compren no resulten inservibles al cabo de pocos años, al no/ adaptarse a los que se adquirieran en la segunda fase.
 2. Esta primera consideración no ha de llevar a esperar a tener -- decididas todas las características de los ordenadores que se/ comprarán en la segunda fase, sino tan sólo a exigir a los que ahora se adquirieran la posibilidad de conexiones externas. capa- cidad de proceso y sistema operativo acordes con lo que en lí- neas generales se defina para los ordenadores de la segunda -- fase.
 3. En ningún modo pensar las cosas bien significa retrasarlas. La primera fase ha de hacerse ya, y la elaboración de un plan pa- ra la dotación de ordenadores en todos los centros ha de prever plazos no superiores a cinco años.
 4. Nos parece encomiable el deseo del Ministerio de comprar a una marca española, por su ahorro en precio y en patentes. Pero -- pensamos que han de analizarse detenidamente todas las posibi- lidades antes de decidirse. El coste definitivo viene determi- nado no tanto por el precio de compra como por la capacidad de proceso, su fiabilidad y la red de asistencia técnica. No ne--

cesariamente por conseguir un ahorro inicial obtendremos mejores resultados: podemos encontrarnos al cabo de poco tiempo --ejemplos nos sobran en otros aparatos en la enseñanza- con --microordenadores arrinconados por inservibles o porque nadie -responda de ellos, viéndose entonces que no cubren las necesidades.

5. En esta misma línea, nos parece imprescindible -y por otra parte, lógico- no conceder la exclusiva a ningún fabricante en esta primera fase, e incluso quizá tampoco en la segunda. De esta manera se podrán evaluar los diferentes equipos conjuntamente y analizar cuál es el más rentable a largo plazo. Además, -por la premura de tiempo (ya hemos comenzado las experiencias/piloto) no nos es posible esperar a que surjan esos modelos -españoles.

B) Pensamos que resulta imprescindible, en esta primera fase, la dotación de dos microordenadores por centro, en aquellos que están/ desarrollando las experiencias piloto.

Las características mínimas que han de cumplir estos microordenadores son:

1. Sistema operativo con lenguaje BASIC, y posibilidad de adaptarle otros.
2. El BASIC ha de tener al menos el equivalente al Nivel II, de Tandy, y un sistema operativo con un mínimo de resolución en pantalla de 64.000 puntos, para la realización de gráficas.
3. Capacidad de memoria RAM de 16 Kbytes, aparte de las necesarias para el lenguaje y el sistema operativo.
4. Dos Floppy de minidiskettes.

5. Pantalla incorporada, o dotación de televisor. En el primer -- caso, es exigible salida en Radiofrecuencia o Monitor, para po der disponer de más de un monitor de televisión.
6. Impresora-trazadora de curvas.
7. Salida standard (ASCII) para la posible conexión con otros -- micros u ordenadores.
8. Posibilidad de funcionamiento del microordenador como terminal de otros ordenadores, previa conexión con ellos.

2ª fase) Dotación de ordenadores en todos los centros

- A) En esta segunda fase se ha de atender por una parte a la forma-- ción del profesorado que impartirá la asignatura, y por otra, al/ equipamiento de ordenadores en los centros, tanto en E.G.B. como/ en B.U.P., tanto en la enseñanza privada como en centros estatales.

Nuevamente hacemos diversas consideraciones previas:

1. Es necesaria la creación de un Comité Gestor que, incluyendo - a personal del Ministerio, a profesores y técnicos en la mate- ria, y a representantes de las Fundaciones Barrié de la Maza y FUNDESCO, así como del ICE de la Universidad de Santiago, pue- da ir definiendo las diversas facetas que abarca el proyecto,/ así como la elaboración de un plan para su próxima aplicación, con el posterior seguimiento en su realización.
2. Se hace también necesaria la constitución de un Comité Técni- co de apoyo, seguimiento y evaluación de las experiencias ac-- tualmente en curso, encaminado a la elaboración de los progra- mas de las futuras asignaturas de informática.
3. Han de tenerse muy en cuenta las experiencias ya realizadas -- por otros países, estudiando sus resultados, ventajas e inco-

venientes, y coste.

4. También ha de tenerse en cuenta el resultado del Concurso Abierto que, bajo el lema "FUNDESCO promueve el encuentro de la -- sociedad española con la generación de la informática", ha organizado la mencionada fundación, y cuyo fallo será público en junio de 1.982.
5. La dotación de ordenadores en los centros ha de hacerse siguiendo el orden más natural: la propia petición de los centros.

B) Formación del profesorado

1. Se hace necesario definir qué conocimientos son exigibles al profesor de informática, para que pueda ser habilitado para -- impartir las clases.
2. Una vez definido el n. 1, se procederá a la organización de los cursos correspondientes para acceder a la mencionada habilitación.
3. A estos efectos se distinguirán:
 - Cursos de Introducción a la Informática
 - Cursos de perfeccionamientoLos primeros estarían destinados a los no-iniciados, mientras/ los segundos -como su nombre indica-, serían su lógica continuación.
4. A estos cursos podrán asistir todos aquellos profesores que lo deseen, para llegar a su habilitación como profesores de informática, o su propio perfeccionamiento.
5. Los cursos necesarios para la habilitación como profesor de -- informática han de ser desarrollados por especialistas en la materia. Pensamos que podrían realizarse anualmente, con una duración de un mes (julio, por ejemplo), y corriendo la organización

zación a cargo del ICE de la Universidad en cuyo distrito se encuentre el profesor.

C) Proyecto de ordenadores en los centros

Teniendo en cuenta las consideraciones previas a esta segunda fase, es pronto para hacer una propuesta. De todas formas, nos atrevemos a hacer una, más de necesidades que se ven claras y de posibilidades existentes, que de modelos concretos, que forme/ la primera base de trabajo del Comité Gestor.

1. Son válidas todas las necesidades descritas en la fase 1), -- apartado B, también en esta segunda fase.
2. Vemos sumamente conveniente -por el ahorro que supone- que en/ cada centro exista un ordenador -o terminal- disponible para - la gestión administrativa del mismo, para lo cual ha de contar con la suficiente capacidad de memoria virtual (secuencial o de de acceso directo), además de una impresora con tratamiento de textos (al igual que el ordenador), para las diversas necesidades que puedan surgir.
3. Debe haber proporción adecuada de consolas (microordenadores o terminales con pantalla) por alumno: no menos de una por cada/ quince.
4. Debe haber un plotter de alta resolución para ejercicios o problemas gráficos de precisión.
5. Se han de habilitar los locales adecuados (aulas o laboratorios) en los centros para la instalación fija del/los ordenadores, - con las necesarias condiciones ambientales y de seguridad.
6. También se ha de tener en cuenta la dotación inicial de una - cantidad para la adquisición de una bibliografía básica.

7. Para el desarrollo de las clases se ve conveniente la adquisición de un televisor de proyección, para conseguir pantallas de más de 1 m. x 1 m., evitando así aglomeraciones inútiles sobre el aparato. Para ello el ordenador ha de contar -como ya hemos indicado- con la correspondiente salida a Monitor o Radio frecuencia.
8. Se nos ocurren tres modalidades posibles, La elección final -- dependerá de la definición del modelo que se considere óptimo/ y su relación rendimiento/precio.
 - 8.1. Según hemos tenido noticias, las Delegaciones Provinciales pronto contarán con ordenador. Si son de suficiente capacidad y se prevén para ello, los centros podrían tener varias terminales conectadas a él, trabajando en time-sharing. Una de estas terminales se podría instalar en Secretaría.
 - 8.2. Cada centro dispondrá de un miniordenador, conectado a -- los demás miniordenadores de los demás centros, y diversos microordenadores, en proporción al número de alumnos. El -- miniordenador serviría para la gestión del centro, inter-- conexión con otros centros y trabajos más complejos.
 - 8.3. Intermedia de las anteriores: un ordenador central en la -- Delegación, y diversas terminales en los centros, pero -- siendo éstos terminales inteligentes, es decir, con capacidad de proceso propio e independiente del ordenador central. Este sistema sería el que daría mayor flexibilidad.

PROYECTO DE EXPERIENCIA EDUCATIVA EN INFORMATICA PARA
ALUMNOS DE ENSEÑANZA MEDIA

(Departamento de Electrónica, Facultad de Ciencias,
Universidad de Santander)

Introducción

El objeto de este proyecto es establecer una experiencia/ de enseñanza de la informática con alumnos de Enseñanza Media (BUP - COU), que culmine con la adquisición de los alumnos participantes - en la misma de un conocimiento adecuado a su nivel educativo de esta materia. Existen numerosas experiencias educativas basadas en el problema de conseguir una mayor preparación cultural para la introducción eficiente de las calculadoras en la actividad social, lo -- que constituye uno de los signos de nuestro tiempo. Entre ellas hemos destacado algunas experiencias realizadas en los EE.UU. y la -- experiencia de Yugoslavia, como puntos de partida para esta actividad.

Esta experiencia puede llevarse a cabo si existe la colaboración para la misma de la Inspección de Enseñanza Media, la Dirección de los Centros donde se realice, los seminarios que la eje-

cuten y este Departamento. Sería positiva la colaboración de las -- Asociaciones de Padres de los centros que participen en la experiencia.

I. Metodología

El método de llevar adelante esta experiencia consiste en las siguientes etapas:

1. Selección de los centros y seminarios participantes en la experiencia a través de los datos que obran en la Inspección de Enseñanza Media de Distrito. En esta primera experiencia debe -- quedar limitado a un máximo de dos centros.
2. Convocatoria de un curso intensivo de los profesores de Bachillerato que deben llevar adelante la experiencia, en el que deben quedar delimitados los conocimientos y objetivos de la experiencia, y establecidos los medios que son necesarios emplear en la experiencia y la disponibilidad de los mismos.

Este grupo de profesores debe ser voluntario y en esta primera experiencia el número total de profesores no debe -- superar la docena. La duración de este curso es aproximadamente de treinta horas, con la mitad de horas de teoría y la otra mitad de prácticas.

3. Selección de la muestra de alumnos. El ideal sería un grupo -- completo de COU, y articular el método, aunque sea difícil, de pedir una voluntariedad colectiva al grupo pero no individual. Una voluntariedad individual puede falsear la experiencia. En este sentido, quizás fuese conveniente la participación de las Asociaciones de Padres, para ayudar a conseguir la voluntariedad colectiva de los grupos seleccionados.

Pueden emplearse para esta experiencia las horas previstas de A.E.. En esta primera experiencia y dada las fechas en que/ estamos quizás fuese conveniente seleccionar grupos de 30 de BUP, realizar exclusivamente unas charlas introductorias este/ curso, y llevar a cabo la experiencia durante el primer trimestre del curso próximo, cuando los alumnos seleccionados pertenezcan a COU.

4. Análisis de resultados. Es la fase de extraer conclusiones de/ la experiencia, mediante un conjunto de test, que permitan valorar la misma y planificar futuras actuaciones.

II. Medios

Los medios deben agruparse en medios personales y materiales.

a) Medios personales

- a.1. Colaboración de profesorado Universitario. Se cuenta con la colaboración del profesorado siguiente del Departamento de Electrónica de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Santander:

Salvador Bracho del Pino	Catedrático de Electrónica
Juan A. Michell Martín	Prof. Adjunto de Electrónica
	ca
Francisco del Campo Ruiz	Encargado de Curso.

- a.2. Participación de profesorado de Bachillerato. Se cuenta/ con la participación de los Seminarios de Matemáticas de los centros donde se realizará la experiencia. En este sentido es necesario realizar una convocatoria para reunir a este profesorado con objeto de establecer las fechas definitivas del curso indicado en el apartado I-2 -

en la semana del 22 al 27 de Marzo.

b) Medios materiales

b.1. material informático: se dispone de las calculadoras del Departamento de Electrónica de la Universidad de Santander.

Eventualmente podría utilizarse el ordenador del Centro de Cálculo de la Universidad de Santander.

Sería conveniente la existencia de equipos informáticos/ de bajo coste al realizar la experiencia sobre los alumnos, es decir en el primer trimestre del curso próximo y en ese sentido deben encaminarse gestiones de dotación - de estos equipos a los centros seleccionados.

b.2..Otros medios:

b.2.1. Es necesario disponer de un manual que recoja los principios y temas que abarca la experiencia.

En este sentido una primera etapa es redactar y - editar los temas que deben componer el curso destinado a los profesores, para posteriormente tomando estos temas como base confeccionar el manual de la experiencia.

b.2.2. Las instalaciones de aulas/seminarios, proyectores etc..., del curso destinado a los profesores, así como las instalaciones de ordenadores para las -- prácticas son los del Departamento de Electrónica, por consiguiente este curso debe llevarse a cabo/ en sus locales.

b.2.3. Las instalaciones de aulas/seminarios para los -- alumnos deben ser las de sus respectivos Centros/

de Bachillerato. No obstante en previsión de no disponer de los medios informáticos adecuados las sesiones de prácticas pueden programarse en el Departamento de Electrónica de la Universidad de Santander.

b.2.4. Debe destinarse una pequeña cantidad para confección del manual y algunas sesiones de trabajo que puedan ir acompañadas de algún gasto destinado a medios informáticos.

Ciframos esta cantidad en 20.000Pts, y quizás la mejor fuente de financiación sean las Asociaciones de Padres de los centros donde se realiza la experiencia. El aportar esta financiación por otra parte ayudaría a estas Asociaciones de Padres a corresponsabilizarse de esta experiencia.

III. Calendario de actuaciones

1. Establecimiento del programa y fechas concretas del curso a los profesores, en la semana del 22 al 27 de Marzo.
2. Curso de los profesores: debe iniciarse aproximadamente el 19 de abril, y puede extenderse de una a tres semanas hasta completar las 30 horas de programación del mismo.
3. Establecimiento del calendario y perfilar la experiencia sobre los alumnos, al finalizar el curso anterior, es decir, para los últimos días del mes de abril.
4. Desarrollar tareas de introducción y complementarias con los grupos elegidos, durante las dos primeras semanas de mayo.

5. Experiencia concreta sobre los alumnos, durante el primer -- trimestre del curso próximo.

IV. Otras actuaciones

- Conferencias abiertas en los centros donde se realice la experiencia; sobre temas relacionados: informática de gestión, Cibernética, sistemas automáticos o robótica, etc...
- Conferencias en el exterior, como la que se celebrará en la -- Universidad de Santander sobre la experiencia educativa de la/ informática en la Enseñanza Media en el Instituto Herrera Oria de Madrid.
- Visitas a equipos informáticos, aprovechando para ello las -- jornadas de puertas abiertas de la Universidad o preparando - algunas visitas especiales: Caja de Ahorros, Equipos Nucleares, Nueva Montaña Quijano, etc.....
- Participación de profesorado en cursos de perfeccionamiento en estos temas como el organizado por el ICE de la Universidad - de Santander.

V. Conclusiones

- Creemos que es el momento adecuado de llevar adelante una acción educativa como la que se describe en este proyecto.
- Contamos con los medios personales y materiales para intentar - esta experiencia, sin perjuicio de que se traten de completar y mejorar.
- La experiencia inicial debe tener un carácter limitado en el -- espacio, pocos centros, y en el tiempo, un periodo de un trimes-

tre, ya que tiene una finalidad de prueba.

- Caso de concluir con éxito se programaría una acción educativa de mayor amplitud y duración.

BIBLIOGRAFIA

(1) What should secondary School Student know about computers.

Proceeding of. FIC 2nd World Conference of Computer in Education. North Holland, Oxford, N.Y., 1975.



*Servicio de Publicaciones
del Ministerio de Educación y Ciencia*