

## LA INFORMÁTICA EN LA ENSEÑANZA. UN MODELO GENERAL APLICADO A UN TEMA GEOGRÁFICO

J.C. Agustín Bonaga (\*)  
S. Escolano Utrilla (\*\*)  
Del grupo GENIA (\*\*\*)

### Introducción

De todos es conocido el creciente uso de los ordenadores en múltiples tareas y su rápida difusión, en quehaceres cotidianos, de tal manera, que cada vez penetran con mayor intensidad en el entorno vital del hombre; por ello, no pocos autores y estudiosos de su posible impacto (1) le asignan un papel primordial como agente que coadyuvará a originar profundas transformaciones que afectarán en un futuro próximo al sistema económico, social, urbano y en general al estilo de vida.

Uno de esos múltiples campos, en los que el ordenador y la informática no podrían dejar de incidir, es el de la educación. En la Enseñanza Programada por Ordenador (EPO), o lo que otros autores consideran Enseñanza Asistida por Ordenador (EAO), la informática no es una simple herramienta de apoyo, al modo de otras tradicionales, sino que puede afectar de forma insospechada a muchos aspectos de la enseñanza. En países como Estados Unidos, Francia o Japón (2) ya se están realizando importantes experiencias; no sucede lo mismo en España, donde sólo unos pocos grupos, a veces con escasa ayuda, están empeñados en esta labor.

No es éste lugar de contrastar los principios filosóficos generales de la EAO (3), sino que pretendemos aportar un posible diseño general para la informatización de unidades educativas, con la suficiente flexibilidad para abordar temas de ciencias, humanidades o gestión; la realización concreta se plasma en unas cuestiones (desde luego incompletas) sobre demografía a través de pirámides de edades.

### 1.- Consideraciones generales

Aunque no están determinados la totalidad de los requisitos que debe reunir una buena informatización (4), sí es necesario tener en cuenta algunos principios de tipo general. En nuestro diseño se han seguido entre otras lagunas de las siguientes características:

— En primer lugar se ha procurado la máxima **interacción** entre el alumno (el profesor) y la máquina. El alumno está en contacto con el ordenador, pudiendo comprobar de inmediato, si su respuesta es adecuada o no a la pregunta que se le formule; surge así un efecto «*feedback*» constante, de gran eficacia didáctica, sustentado en la experiencia y en razones de tipo psicológico.

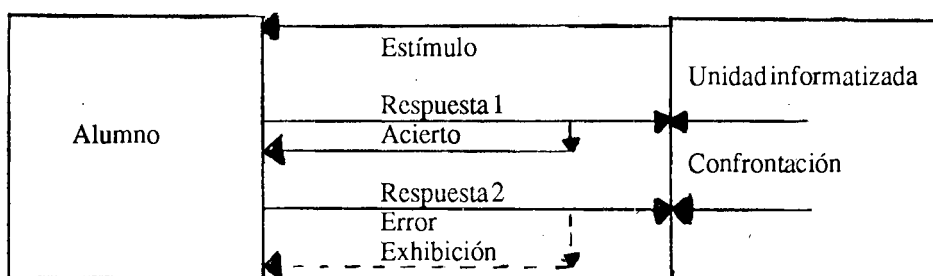
— Consecuencia de lo anterior, es el facilitar el aprendizaje individualizado, planteando a cada alumno un nivel diferente de dificultad y de temática que el profesor estime oportuno, de acuerdo con la situación particular de cada alumno.

— También se ha pretendido en todo momento familiarizar a alumnos y profesores con los conceptos informáticos básicos, que se introducen de forma progresiva; a este objetivo contribuye en gran medida la creación de fichero y pequeñas bases de datos, que sean de interés para profesores y alumnos, fácilmente introducidos en la presente aplicación.

extremo obliga a considerar la necesidad de un uso de la Informática por personal no informático, caso que engloba la mayor parte del profesorado actual en España.

Se suscita pues una aparente contradicción como es el uso intenso de los ordenadores por personal no especializado. Este trabajo supera esta dificultad, puesto que se apoya en el hecho de que el «uso de la informática» no tiene por que significar el saber programar, sino manejar un ordenador para un determinado fin. Aquí se le asigna al profesor el papel de usuario u operador, más preocupado por la pedagogía y los alumnos, que por los detalles técnicos inherentes a la Informática.

ESQUEMA DEL PROCESO INTERACTIVO ALUMNO-ORDENADOR (efecto feed-back)



Es preciso considerar estas y otras puntualizaciones a la hora de abordar el diseño informático de temas o unidades docentes, puesto que «es necesario no perder 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 herramienta informática como uno más de los conocimientos que recibe en su enseñanza para hacer frente a las cuestiones que plantea su entorno» (5).

Consecuentemente con lo expresado más arriba la configuración del programa trata de contemplar las opciones más eficaces —carácter abierto, facilidad en el aprendizaje de conceptos informáticos básicos, adquisición de un sistema de trabajo lógico—, todos ellos obtenibles de la utilización del ordenador en tareas docentes y educativas.

## 2.- Diseño del modelo de automatización para aplicaciones docentes: pirámides de edades.

Por lo dicho anteriormente, se ha diseñado un programa que admite la informatización en principio de cualquier tema, abierto e interactivo, que permite amplia participación de profesores y alumnos.

Este aspecto es de gran importancia, ya que creemos que las aplicaciones con provecho del ordenador como apoyo a la enseñanza, conllevan una intensa participación del profesor para dirigir el aprendizaje de los alumnos. Tal

El detalle técnico más destacable de este trabajo es el diseño, suficientemente versátil, de un fichero secuencial que contenga las cuestiones proponibles al alumno y de un programa capaz de rastrear y entender dichas preguntas. Este entendimiento se realiza en virtud de cierta clave, el TIPO DE CUESTIÓN, que indica el esqueña del registro que contiene la pregunta formulable con sus correspondientes respuestas. Este punto tiene la misión de conferir toda su flexibilidad al método. Se han previsto cinco tipos de registros o preguntas, cuyos diseños respectivos serán expuestos en los párrafos siguientes.

### 2.1.- Tipo de pregunta 1: TEST CON DISTRACTORES

Este apartado está referido al tipo de preguntas que aparece en los clásicos tests con varias respuestas posibles (distractores), de las que sólo una es correcta. El programa de creación del fichero permite la formulación de la cuestión incluyendo la respuesta exacta y hasta tres erróneas. Para un planteamiento válido y una buena corrección de las respuestas, es necesario conocer las siguientes formulaciones: enunciado de la pregunta, número de respuestas (máx. 4), las propias respuestas a plantear y la correcta (ver cuadro 1).



CUADRO 1: DISEÑO DE REGISTRO PARA UN TEST CON DISTRACTORES

Nº CAMPO	CONTENIDO	LONGITUD	TIPO DATOS
0	CÓDIGO PREGUNTA (1)	1	Numérico
1	ENUNCIADO PREGUNTA	40	Alfabético
2	NÚMERO RESPUESTAS	1	Numérico
3	RESPUESTA 1	15	Alfabético
4	RESPUESTA 2	15	Alfabético
5	RESPUESTA 3	15	Alfabético
6	RESPUESTA 4	15	Alfabético
7	RESPUESTA CORRECTA	1	Numérico
8	CLAVE DIBUJO EN PANTALLA	15	Alfabético

CUADRO 1:  
DISEÑO DE REGISTRO PARA UN TEST  
CON DISTRACTORES.

El contenido del octavo campo permite al programa utilizado por el alumno la posibilidad de tener en pantalla un gráfico o dibujo sobre el que se formula la pregunta. Esto es perfectamente posible con una correcta distribución de la superficie útil de pantalla (ver HARD-COPY 1). Además, aparte de simples dibujos, también puede ser empleado este espacio para contener textos especiales como explicaciones y/o ayudas.

Esta clase de dibujo puede ser:

— CERO: Cuando no se desca ningún gráfico de ayuda.

— UN NOMBRE PRECEDIDO POR UN ASTERISCO (\*): Dicho nombre tendrá un máximo de 14 caracteres y corresponderá a la clave de un dibujo que se habrá diseñado y almacena-

do en un fichero indexado especial para dibujos.

— UN NOMBRE: En este caso, el nombre será una palabra de máximo 15 caracteres y que no comenzará por un asterisco. El programa que acceda a esta información sobreentenderá que existe una ley matemática que permite la construcción de algún gráfico a partir de ciertos parámetros almacenados en otro fichero especial, también indexado. Este último caso será el más normal para dibujar en pantalla una pirámide de edades de un país o región a partir de sus datos demográficos.

Los diseños de registros de los ficheros de dibujos y de gráficos son comentados en los apartados 2.6 y 2.7.

## 2.2.- Tipo de pregunta 2: RESPUESTA NUMÉRICA

En este punto se comenta la estructura de aquellos registros que contengan una pregunta cuya respuesta sea un número (fecha, cantidad, código, índice ...) y que no interesando memorizarlo exactamente o porque es fruto de las circunstancias que fuere, no haga dar falta necesariamente una respuesta exacta. Existirá un cierto margen o tolerancia admisible de error. En el caso de que interese una contestación precisa,

CUADRO 2: DISEÑO DE REGISTRO PARA UNA PREGUNTA  
CON RESPUESTA NUMÉRICA

Nº CAMPO	CONTENIDO	LONGITUD	TIPO DATOS
0	CÓDIGO PREGUNTA (2)	1	Numérico
1	ENUNCIADO PREGUNTA	40	Alfabético
2	RESPUESTA CORRECTA EXACTA	10	Numérico
3	PORCENTAJE ERROR ADMISIBLE	2	Numérico
4	CLAVE DIBUJO EN PANTALLA	15	Alfabético

**CUADRO 3: DISEÑO DE REGISTRO PARA UNA PREGUNTA DE RESPUESTA ENUMERATIVA**

Nº CAMPO	CONTENIDO	LONGITUD	TIPO DATOS
0	CÓDIGO PREGUNTA (3)	1	Numérico
1	ENUNCIADO PREGUNTA	40	Alfabético
2	Nº RESPUESTAS EXIGIDO	1	Numérico
3	Nº RESPUESTAS POSIBLES	1	Numérico
4	RESPUESTA POSIBLE 1	15	Alfabético
5	RESPUESTA POSIBLE 2	15	Alfabético
6	RESPUESTA POSIBLE 3	15	Alfabético
7	RESPUESTA POSIBLE 4	15	Alfabético
8	RESPUESTA POSIBLE 5	15	Alfabético
9	RESPUESTA POSIBLE 6	15	Alfabético
10	RESPUESTA POSIBLE 7	15	Alfabético
11	RESPUESTA POSIBLE 8	15	Alfabético
12	RESPUESTA POSIBLE 9	15	Alfabético
13	CLAVE DIBUJO EN PANTALLA	15	Alfabético

se hará que dicho margen se anule.

El diseño de registro se propone en el cuadro 2:

**CUADRO 2:  
DISEÑO DE REGISTRO PARA UNA PREGUNTA CON RESPUESTA NUMÉRICA**

En este caso, el contenido del cuarto campo será el mismo que el del octavo campo del diseño de registro de la cuestión anterior (ver cuadro 1). Esta información se repetirá al final de todos los registros del fichero secuencial, por lo que será posible plantear cualquier tipo de pregunta previsto, empleando gráficos también en pantalla (ver HARD-COPY 2).

**2.3.- Tipo de pregunta 3:  
RESPUESTA ENUMERATIVA.**

Este párrafo contempla la formulación de una pregunta con varias respuestas correctas posibles, de las que no tienen porque exigirse todas. Una cuestión de este tipo podría ser: «Enunciar 3 provincias de la región de Andalucía». La máquina ha de estar programada para prever todas las posibles combinaciones de respuestas válidas. En principio, el programa se diseñó para admitir hasta 9 respuestas correctas posibles, por lo que el número de respuestas exigidas será siempre igual o inferior a esta cifra.

Se propone el siguiente diseño de registro:

**CUADRO 3:  
DISEÑO DE REGISTRO PARA UNA PREGUNTA DE RESPUESTA ENUMERATIVA**

**CUADRO 4: DISEÑO DE REGISTRO-A PARA TEXTO MUTILADO**

Nº CAMPO	CONTENIDO	LONGITUD	TIPO DATOS
0	CÓDIGO PREGUNTA	1	Numérico
1	ENUNCIADO PREGUNTA	79	Alfabético
2	CLAVE DIBUJO EN PANTALLA	15	Alfabético



CUADRO 5: DISEÑO DE REGISTRO-B PARA TEXTO MUTILADO

Nº CAMPO	CONTENIDO	LONGITUD	TIPO DATOS
0	CÓDIGO PREGUNTA (4)	1	Numérico
1	ENUNCIADO PREGUNTA	79	Alfabetico
2	Nº PALABRAS CLAVE (N)	1	Numérico
3	INICIO PALABRA CLAVE-1	2	Numérico
4	LONGITUD PALABRA CLAVE-1	2	Numérico
2.N+1	INICIO PALABRA CLAVE-N	2	Numérico
2.N+2	LONGITUD PALABRA CLAVE-N	2	Numérico
2.N+3	CLAVE DIBUJO EN PANTALLA	15	Alfabetico

CUADRO 6: DISEÑO DE REGISTRO PARA UNA EXPLICACIÓN SIN PREGUNTAS

Nº CAMPO	CONTENIDO	LONGITUD	TIPO DATOS
0	CÓDIGO PREGUNTA (5)	1	Numérico
1	ENUNCIADO (LINEA 1)	40	Alfabetico
2	ENUNCIADO (LINEA 2)	40	Alfabetico
3	ENUNCIADO (LINEA 3)	39	Alfabetico
4	CLAVE DIBUJO EN PANTALLA	15	Alfabetico

En el HARD-COPY 3 se puede observar la información visible sobre pantalla al plantearse una cuestión de este tipo al alumno.

El programa permite la entrada de las respuestas exigidas (en el caso expuesto, 3) y después procede a corregirlas. Para ello, registra la existencia de cada una de las respuestas del alumno en la lista de contestaciones posibles almacenada en el fichero secuencial. Si hay alguna extraña, la subrayará y considerará la entrada incorrecta. Después, editará la lista completa de respuestas posibles (ver HARD-COPY 4).

#### 2.4.- Tipo de pregunta 4: TEXTO MUTILADO

Con esta forma de pregunta se le ofrece al alumno una frase cuyas palabras o conceptos clave están sustituidos por guiones. La respuesta ha de ser precisa y exacta para su validez. Veamos un diseño de registro para llevar éstos a cabo.

#### CUADRO 4: DISEÑO DE REGISTRO-A PARA EL TEXTO MUTILADO

Las palabras o conceptos clave a completar han de ser grabadas con algún tipo de letra especial, para que el programa de realización de la práctica sepa qué zonas enmascarar con guiones. Esta técnica ha de variar forzosamente en función de las características del ordenador sobre el que se implemente la aplicación. Siste-

CUADRO 7: DISEÑO DE REGISTRO DE FIN DE FICHERO

Nº CAMPO	CONTENIDO	LONGITUD	TIPO DATOS
1	—1 (clave final archivo)	2	Numérico

CUADRO 8: DISEÑO DE CLAVE Y REGISTRO PARA EL FICHERO DE PIRAMIDES

Nº CAMPO	CONTENIDO	LONGITUD	TIPO DATOS
1	NOMBRE DE REGIÓN O PAÍS	15	Alfabético

Nº CAMPO	CONTENIDO	LONGITUD	TIPO DATOS
1	POBLACIÓN TOTAL DEL PAÍS	10	Numérico
2	INTERVALO DE CLASE (mínimo=5)	2	Numérico
3	MÁXIMO VALOR DE LOS INTERVALOS	10	Numérico
4	AÑO DE RECOGIDA DE DATOS	4	Numérico
5	PRIMER INTERVALO-HOMBRES	10	Numérico
6	PRIMER INTERVALO-MUJERES	10	Numérico
7	SEGUNDO INTERVALO-HOMBRES	10	Numérico
8	SEGUNDO INTERVALO-MUJERES	10	Numérico
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
43	VIGÉSIMO INTERVALO-HOMBRES	10	Numérico
44	VIGÉSIMO INTERVALO-MUJERES	10	Numérico

Como ejemplos de pirámides en pantalla caben citar los HARD-COPY anteriores. Los listados por impresora de algunos países se pueden ver en las figuras 1, 2, 3, 4.

### 2.7.- Esquema del fichero de dibujos.

Análogo papel desempeñan los dibujos durante la ejecución de la práctica. Asimismo, tanto los datos de los gráficos como los dibujos son también definibles por el profesor. En los HARD-COPY anteriores se pueden ver algunos de estos dibujos, o mensajes ya que ésta puede ser otra utilidad marginal de los mismos.

De forma paralela a los gráficos, se diseña un fichero de dibujos, al que hará referencia el de preguntas. Este archivo es indexado y sigue el esquema del cuadro 9.

Como la pantalla del CEM 3032 de COM-MODORE tiene 24 líneas, se destinan las 18 superiores para gráficos y dibujos, la 19 como separación y las 5 restantes para formulación de preguntas.

### 3.- Desarrollo práctico de la aplicación.

El proceso descrito en el capítulo anterior consistía en una interacción profesor-máquina. El que se relata a continuación, la relación de la práctica en sí, será una interacción máquina-alumno. El ordenador no es más que un instrumento intermediario de gran utilidad entre el profesor y los alumnos. Para ello, ha de estar programado adecuadamente. Sin embargo, en nuestro caso, esta labor no tiene por qué revestir complejidad alguna, ya que los diseños de los ficheros son suficientemente cómodos.

El programa de realización de la práctica consiste en una lectura-barrido del archivo secuencial de preguntas, accediendo si es necesario a los de gráficos y dibujos. El ordenador será pues capaz de plantear correctamente al alumno preguntas de diversos tipos, interpretando las informaciones grabadas en el disco, y de discernir o contrastar los resultados propuestos para cada alumno frente a los almacenados



CUADRO 9: DISEÑO DE CLAVE Y REGISTRO PARA EL FICHERO DE DIBUJOS

Nº CAMPO	CONTENIDO	LONGITUD	TIPO DATOS
1	NOMBRE DEL DIBUJO	14	Alfabético
Nº CAMPO	CONTENIDO	LONGITUD	TIPO DATOS
1	LINEA 1 DEL DIBUJO	40	Alfabético
.....	.....	.....	.....
.....	.....	.....	.....
18	LINEA 18 DEL DIBUJO	40	Alfabético

previamente por el profesor. Todo ello, mediante una apropiada distribución de la superficie de la pantalla y un constante control sobre las entradas recogidas a través del teclado.

Así es posible concebir prácticas que se adaptan al tiempo de respuesta de cada alumno y

susceptibles de ser repetidas cuantas veces sea necesario. Al final de cada sesión, el ordenador indicará el número de aciertos y de fallos cometidos, lo que permite al profesor seguir la trayectoria individualizada de cada alumno.

## NOTAS

- (\*) De la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales.
- (\*\*) Profesor del Departamento de Geografía de España. Fac. de Filosofía y Letras. Universidad de Zaragoza.
- (\*\*\*) Este trabajo forma parte de un informe más amplio titulado: «Uso y Aprendizaje de la Informática de BUP, FP y EGB» (348 pp) preparado por el equipo GENIA (Grupo Enseñanzas Informáticas de Aragón) que obtuvo un accésit en el concurso de FUNDESCO (1982). Esta parte dedicada a un tema geográfico fué premiada además con el primer premio del concurso internacional EUROCITEMA-82(SIMO-82).

(1).- Ej.: TOFFLER, A. «El shock del futuro». Barcelona. Plaza y Janés. 1972. «La tercera Ola». Barcelona. Plaza y Janés, 1980.

(2).- NORA, S. y MING, A. (1978): *L'informatisation de la société*. La Documentación Francaise. 1 vol. más 6 anexos

(3).- Vid. las actas del III Congreso Mundial sobre Informática y Educación (Lausanne, Julio 1981).

(4).- SOLA, A. y GIL, J. (1982): del grupo GENIA han realizado abundantes observaciones experimentando con varios grupos de alumnos, a los cuales se les impartía la misma explicación, pero unos realizaban prácticas con el ordenador y otros no; después de minuciosas comprobaciones, han llegado a la conclusión de que el ordenador es un medio eficaz si está convenientemente dosificado y tutelado su empleo.

(5).- FUNDACION PARA EL DESARROLLO DE LA FUNCION SOCIAL DE LAS COMUNICACIONES. (FUNDESCO), (1982) Sector Enseñanza, pág. 28.