

## SEMINARIO DE ORDENADORES EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA

---

Participantes: P. Campon Rodillo, I. Fernández Flórez, E. García Camarero, P. Gutiérrez Cos, J. Miró, M<sup>a</sup> T. Molina, S. Montero, A. Ríos, E. Ruiz Barbasán, A. Sánchez, M<sup>a</sup> Luisa Zabala.

Coordinador: S. Montero.

Sesiones: días 1 y 15 de diciembre.

### LA MAQUINA DIDACTICA 70/13

por E. García Camarero

La idea esencial es dar a conocer a estudiantes del primer ciclo de bachillerato las nociones esenciales de funcionamiento y utilización de un ordenador. Para ello vamos a definir una máquina virtual básica con las características que daremos más abajo. Para simular esta máquina en la 7090 se ha construido un traductor por I. Ramos e I. Fernández Flórez, cuya descripción aparecerá en el próximo número.

Todo esto confluye a la preparación de un curso de unas diez horas en el que los estudiantes aprendan a construir pequeños programas a nivel máquina, pero evitándoles la fatiga de una codificación laboriosa, por eso las instrucciones se dan en lenguaje claro.

La experiencia se ha iniciado con 6 profesores y un grupo de 60 escolares provenientes de distintos centros y en el que figuran niños y niñas. Para despertar su interés se les da una charla introducción en el Centro de Cálculo, seguida de coloquio con ellos para fomentar su participación activa. Las

impresiones de este primer contacto se recogen en una redacción en la que deben desarrollar los siguientes puntos:

- 1.- ¿Qué es un ordenador?
- 2.- ¿Crees que piensan como el hombre o que pueden llegar a pensar como él? Justifícalo.
- 3.- ¿En qué campos crees que es útil?
- 4.- ¿Te gustaría trabajar con ordenadores? ¿Por qué?
- 5.- ¿Qué otras cosas se te ocurren escribir sobre ordenadores?

Los profesores en las sesiones del seminario han colaborado en la definición de la máquina y en la elaboración de ejemplos para proponer a los niños durante el desarrollo del curso.

Hemos propuesto a estos profesores que redacten un manual para uso de los estudiantes de acuerdo al siguiente esquema:

#### 1°. Introducción.

#### 2°. Descripción ordenador e instrucciones.

- 1.1.- Soportes de información.  
Tarjeta y el código.
- 1.2.- La memoria. Dirección/contenido
- 1.3.- El contador de dirección.
- 1.4.- El acumulador.
- 1.5.- Clases de información: datos. Instrucciones.  
Datos numéricos y alfabéticos. Instrucciones.
- 1.6.- Instrucciones. Transferencia: entrada/salida.
- 1.7.- Aritméticas.
- 1.8.- Condicionales.

#### 3°. Programación.

- 2.1.- Problema-programa.
- 2.2.- Organigramas. Lineales. Arboles. Redes.
- 2.3.- Codificación.

#### 4°. Ejecución.

Como base para esa redacción damos la siguiente descripción general de la máquina.

Un ordenador es un dispositivo para la elaboración automática de la información. Para poder realizar automáticamente este proceso, es necesario contar con un depósito en el cual la información se almacene; a este depósito generalmente se le denomina memoria y está dividido en compartimentos llamados posiciones de memoria. Para identificar cada posición se le asocia un número llamado su dirección. Supongamos que nuestra me-

moria tiene 100 posiciones numeradas 0, 1, 2, ... 99. En cada posición de memoria puede almacenarse un número o una instrucción (llamamos instrucción a cada orden elemental que es capaz de ejecutar el ordenador).

Para incluir la información en la memoria desde el exterior se necesita un dispositivo especial que llamamos unidad de entrada. Mediante la unidad de entrada se lee la información contenida en una tarjeta perforada y se deposita en una posición de memoria, quedando la unidad de entrada en disposición de leer la siguiente tarjeta.

De igual forma, para obtener los resultados de nuestro problema en el exterior precisamos de una unidad de salida, mediante la cual se escribe una línea de una hoja de papel el contenido de una posición de memoria.

Para la elaboración de los datos numéricos se dispone de un órgano llamado unidad aritmética, en el cual se realizan las operaciones suma, resta, producto y cociente. La unidad aritmética dispone de un registro especial llamado acumulador, que puede contener un número proveniente de la memoria.

Por último, para controlar el proceso general y ejecutar secuencialmente las distintas instrucciones elementales, se dispone de una unidad de control. Esta unidad de control contiene un registro especial llamado contador de dirección, en el que aparece la dirección de la instrucción que debe ejecutarse en cada momento.

El conjunto de instrucciones elementales que la máquina debe realizar para resolver un problema, se llama programa. En general convendrá aunque no es imperativo almacenar el programa a partir de la posición cero de memoria, ocupando las posiciones consecutivas en orden creciente. Los datos será conveniente almacenarlos a partir de la posición 99 y en las posiciones consecutivas en orden decreciente.

Ya hemos visto en el párrafo anterior que existen dos tipos diferentes de información que intervienen en un proceso de cálculo. Por una parte, las instrucciones elementales que describen el proceso, es decir, las instrucciones del programa, y por otra, los datos numéricos de los que partimos para construir la solución buscada.

Los datos numéricos los supondremos escritos en base decimal y en la forma convencional conocida, almacenando un número en una posición de memoria.

También cada instrucción elemental se almacena en una posición de memoria. A continuación describimos las distintas instrucciones elementales que se requieren para el funcionamiento de nuestra máquina.

- 1.- Leer en la posición (xx) el contenido de la unidad de entrada.
- 2.- Escribir el contenido de la posición (xx) en la unidad de salida.
- 3.- Depositar en la posición (xx) el contenido del acumulador.
- 4.- Trasladar el contenido de la posición (xx) al acumulador.
- 5.- Trasladar al acumulador el número = NNNNNN.
- 6.- Sumar al acumulador el contenido de la posición (xx).
- 7.- Sumar al acumulador el número = NNNNNN.
- 8.- Restar del acumulador el contenido de la posición (xx).
- 9.- Restar del acumulador el número = NNNNNN.
- 10.- Multiplicar el acumulador por el contenido de la posición (xx).
- 11.- Multiplicar el acumulador por el número = NNNNNN.
- 12.- Dividir el acumulador por el contenido de la posición (xx).
- 13.- Dividir el acumulador por el número = NNNNNN.
- 14.- Hallar la raíz cuadrada del acumulador.
- 15.- Poner en el CD la dirección (xx).
- 16.- Si el acumulador es mayor que cero poner (xx) en el CD.
- 17.- Si la posición (xx) es menor que el acumulador poner (yy) en el CD.
- 18.- Si la posición (xx) es igual que el acumulador poner (yy) en el CD.
- 19.- Si la posición (xx) es mayor que el acumulador poner (yy) en el CD.
- 20.- Hacer NN veces las MM instrucciones siguientes.
- 21.- Parar.
- 22.- Fin.
- 23.- Datos.
- 24.- Final.

En las anteriores instrucciones vemos que existe en cada una de ellas un verbo que define la acción a realizar y un parámetro que en unos casos indica la dirección de una posición de memoria y que designamos por x y en otros casos un número que designamos por n. En todas las instrucciones va implicada una operación que podríamos describir como: "sumar una unidad al contenido del contador de instrucción", salvo en la instrucción número 15, en la cual quedará implícita esa operación sólo si no se satisface la condición de que el contenido del acumulador sea positivo. Las instrucciones en las que va implícito un traslado interno de información, la información transportada queda también almacenada en el registro o posición de memoria de la cual proviene. De la misma manera, al depositar cualquier información en un registro especial o posición de memoria, queda destruida la información que previamente estaba almacenada en ellos. En las instrucciones que indican operación aritmética, el resultado de la operación queda almacenado en el acumulador de la unidad aritmética.