

ACTIVIDADES DE FISICA Y BIOLOGIA CON ORDENADOR

I. GARCIA MATEOS
J. M. VACAS PEÑA

RESUMEN

En este artículo se presentan dos programas de simulación con ordenador para ser aplicados en la enseñanza de las Ciencias Experimentales.

El programa *Circuitos Eléctricos*, permite crear circuitos de corriente continua con diferentes componentes y estudiar la Ley de Ohm y las leyes de las resistencias.

El programa *Genética* simula el cruce de moscas de la especie *Drosophila melanogaster* y permite estudiar las Leyes de Mendel, ligamiento factorial, entrecruzamiento y la herencia ligada al sexo.

INTRODUCCION

Debido al gran desarrollo de la tecnología informática hoy en día el ordenador ha pasado a ser un recurso más que se puede usar en la enseñanza al igual que un proyector de diapositivas, un retroproyector o los distintos aparatos que se utilizan en una experiencia de laboratorio.

Aunque la enseñanza con ordenador todavía no está generalizada en España existe un interés creciente que se manifiesta en la dotación de aulas de informática (Proyecto Atenea), en las investigaciones que se llevan a cabo sobre sus posibilidades pedagógicas (CEP y Universidad), en las asociaciones que se crean (Asociación para el Desarrollo de la Informática Educativa, ADIE), y en los propios trabajos que se vienen publicando recientemente (García y Vacas, 1989).

A pesar de ello, un problema muy común con el que se enfrentan los docentes que quieren utilizar estas técnicas es la falta de programas adecuados para afrontar las necesidades de una enseñanza concreta en un centro determinado. Ello puede ser debido a múltiples causas: desde la inexistencia de dichos programas en el mercado, su carestía o incompatibilidad con los ordenadores de los que dispone el centro, hasta la falta de coincidencia con el desarrollo y contenido de la enseñanza que el docente pretende realizar.

Por todo ello es importante ir creando un «software» apropiado para las necesidades docentes en la formación inicial de profesores de enseñanza primaria y en

esa línea presentamos dos programas que hemos diseñado para ser aplicados a secuencias curriculares concretas de Física y Biología.

Se trata de dos programas que hemos realizado para un ordenador ATARI ST, simulan el comportamiento de circuitos eléctricos y el cruce de la mosca *Drosophila melanogaster*. Como tales simulaciones los programas tienen en cuenta las características esenciales de los fenómenos considerados despreciando los secundarios. De este modo fenómenos complejos pueden ser reproducidos de forma sencilla en el aula, facilitando su comprensión y aumentando con ello su valor educativo (Delval, 1986).

Otra ventaja que reporta la utilización de los programas que presentamos es la reducción del tiempo de experimentación, de los costes y, en el caso concreto de la simulación del cruce de la mosca *Drosophila melanogaster*, de la propia viabilidad del experimento, que sería casi imposible de realizar por su complejidad y duración en un laboratorio convencional.

PROGRAMA CIRCUITOS ELECTRICOS

El programa permite crear circuitos eléctricos de corriente continua con diferentes componentes y realizar medidas de intensidades, diferencias de potencial y resistencias. Los componentes que pueden utilizarse son: baterías, motores y resistencias en serie o en paralelo, a los que se les puede asignar distintos valores, alambre de resistencia despreciable, un amperímetro y un voltímetro. Las posibilidades son, por tanto, muy amplias y simulan perfectamente las condiciones experimentales de una experiencia de laboratorio, ya que el programa se ha realizado siguiendo las leyes físicas que controlan estos fenómenos.

Al inicializar el programa aparece en la pantalla la opción *pintar circuito*, seguidamente muestra los distintos elementos que se pueden utilizar para montar el circuito (Fig. 1). Estos se seleccionan presionando sobre el «icono» correspondiente tantas veces como elementos queramos introducir en el circuito. Apareciendo en el ángulo superior izquierdo el número de elementos seleccionados, si el número es correcto al presionar sobre *confirmar* automáticamente el programa dibuja el circuito deseado (Fig. 2). La opción *anular* nos permite corregir el número de elementos.

A continuación el programa pide al usuario que asigne valores a cada elemento seleccionado siguiendo el orden en el que están situados dentro del circuito. Al finalizar esta segunda fase ya podemos seleccionar la opción *cálculos*, la cual permite solicitar al ordenador (Fig. 3) que calcule la *intensidad, resistencia y diferencias de potencial* entre diferentes puntos del circuito (Fig. 4).

La secuencia de opciones descrita en los párrafos anteriores puede ser repetida indefinidamente.

PROGRAMA GENETICA

Este programa simula el cruce de moscas de la especie *Drosophila melanogaster* y permite estudiar su descendencia. Se pueden estudiar las *Leyes de Mendel*, el *Ligamiento Factorial*, el *Entrecruzamiento* y la *Herencia ligada al sexo*.

El programa ha sido desarrollado para poder realizar una verdadera investigación genética en el aula, ya que reproduce fielmente la realidad. Los diferentes caracteres residen en el cromosoma «verdadero» de la mosca (en diferentes matrices en el programa). Los resultados se generan al azar; por ejemplo, el número de machos y hembras teórico es del 50%; al generarse al azar estas proporciones, aunque próximas, no se dan tal como ocurre en cualquier experimento de laboratorio. Igual que con el sexo sucede para los otros fenómenos mencionados.

Al inicializar el programa aparece en la pantalla la opción *introducir* que permite acceder a dos cajas de diálogo sucesivas.

La primera de ellas (Fig. 5) nos permite seleccionar el genotipo de las moscas hembras, en cuanto al *color del cuerpo* (ébano, negro o salvaje), *tipo de alas* (normales y vestigiales) y *color de los ojos* (salvaje y blanco).

La segunda caja (Fig. 6), permite seleccionar el genotipo del macho de igual forma que en el caso anterior, excepto para el color de los ojos, donde sólo se selecciona uno de los dos botones (se trata del macho de la mosca y el color de los ojos reside en el cromosoma sexual).

La opción *irse* permite salir del programa.

En las opciones (*machos*, *hembras* y *total*) se presentan los resultados obtenidos (Fig. 7) en cuanto a machos, hembras y total (suma de machos y hembras).

APLICACION DIDACTICA DE LOS PROGRAMAS

Los programas que se presentan pueden ser utilizados de dos maneras desde el punto de vista didáctico:

- a) Investigación por parte del alumno siguiendo el método científico:
 - Observar.
 - Formular hipótesis.
 - Experimentar.
 - Estudiar los resultados.
 - Interpretarlos.
 - Extraer conclusiones.

Siguiendo estas fases, el alumno puede redescubrir, por ejemplo, la Ley de Ohm o las Leyes de Mendel.

- b) Utilizado directamente por el profesor en clase, como apoyo didáctico y de motivación al explicar los circuitos eléctricos, las leyes de las resistencias, la Ley de Ohm y en el segundo programa las Leyes de Mendel, el ligamiento factorial y la herencia ligada al sexo.

BIBLIOGRAFIA

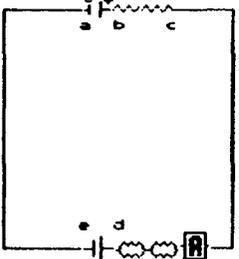
- I. GARCIA MATEOS; J. M. VACAS PEÑA: *El ordenador y la formación del profesorado de E.G.B. en el área de las Ciencias Experimentales*. Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado n.º 3. En prensa.
- Ministerio de Educación y Ciencia, Secretaría General de Educación. *Propuestas de trabajo para la integración curricular de las nuevas tecnologías de la información en las enseñanzas medias*, Madrid, 1987.
- J. DELVAL: *Niños y máquinas. Los ordenadores y la educación*, Alianza Editorial, Madrid, 1986.

Mesa Opciones

ELEMENTOS SELECCIONADOS		
2 RESISTENCIAS	2 RES. PARALELO	1 MOTOR
1 BATERIAS	1 AMPERIMETRO	1 VOLTIMETROS
CONFIRMAR		
ANULAR		

COMPONENTES DEL CIRCUITO		
 RESISTENCIA	 RES. PARALELO	 MOTOR
 BATERIA	 AMPERIMETRO	 VOLTIMETRO
		

Figura 1

	COMPONENTES DEL CIRCUITO	
DATOS		
FUERZA ELECTROMOTRIZ BATERIA 1 EN VOLTIOS ? ■		
		

COMPONENTES DEL CIRCUITO		
 RESISTENCIA	 RES. PARALELO	 MOTOR
 BATERIA	 AMPERIMETRO	 VOLTIMETRO

Figura 2

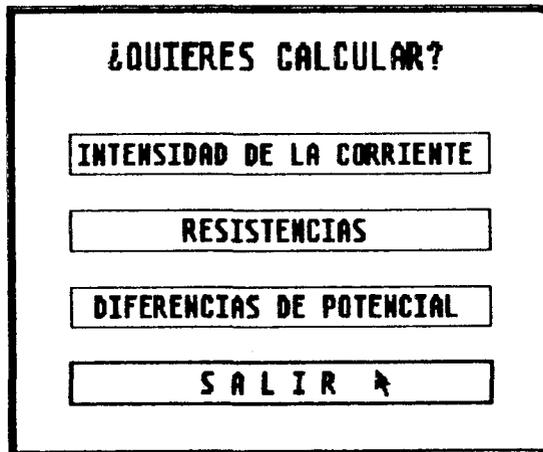


Figura 3

$V_a - V_b = 114.24 \text{ V}$
 $V_c - V_a = 15.8 \text{ V}$
 $V_d - V_a = 14.45 \text{ V}$
 $V_e - V_d = -14.46 \text{ V}$
 $V_c - V_b = -98.45 \text{ V}$
 $V_d - V_b = -99.8 \text{ V}$
 $V_e - V_b = -114.25 \text{ V}$
 $V_d - V_c = -1.35 \text{ V}$
 $V_e - V_c = -15.81 \text{ V}$

¿QUIERES CALCULAR?

Vb-Va	Vc-Va	Vd-Va
Ve-Va	Vc-Vb	Vd-Vb
Ve-Vb	Vd-Vc	Ve-Vc

SALIR

Figura 4

Desk **Datos** Resultados

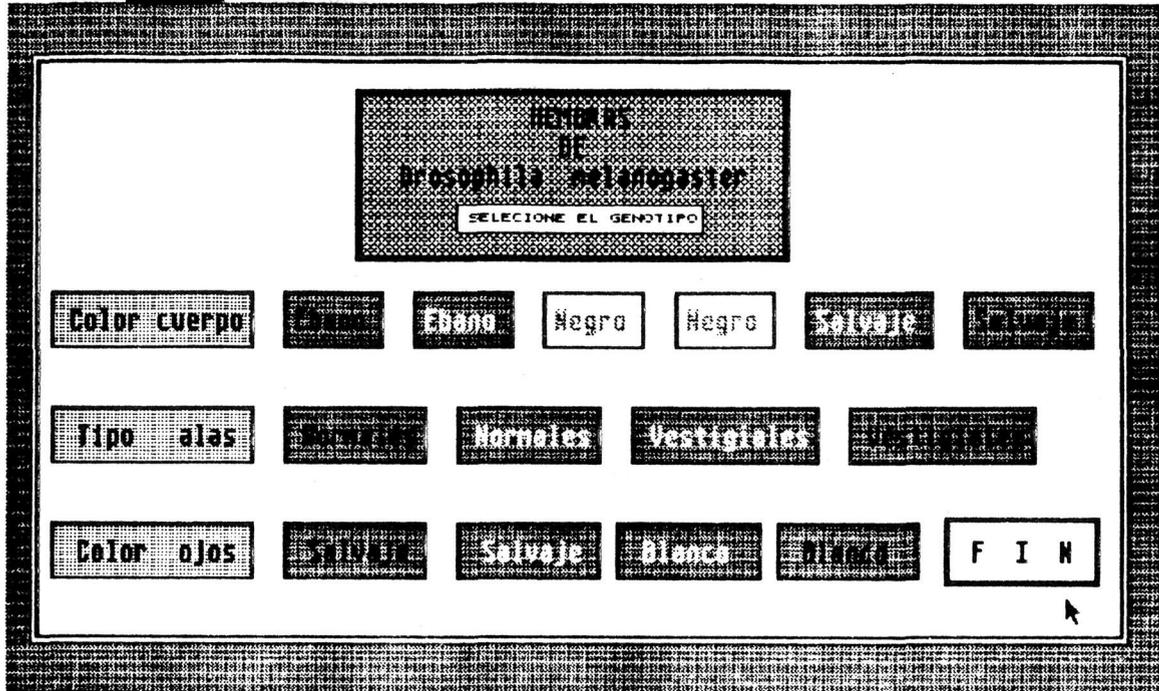


Figura 5

Desk **Datos** Resultados

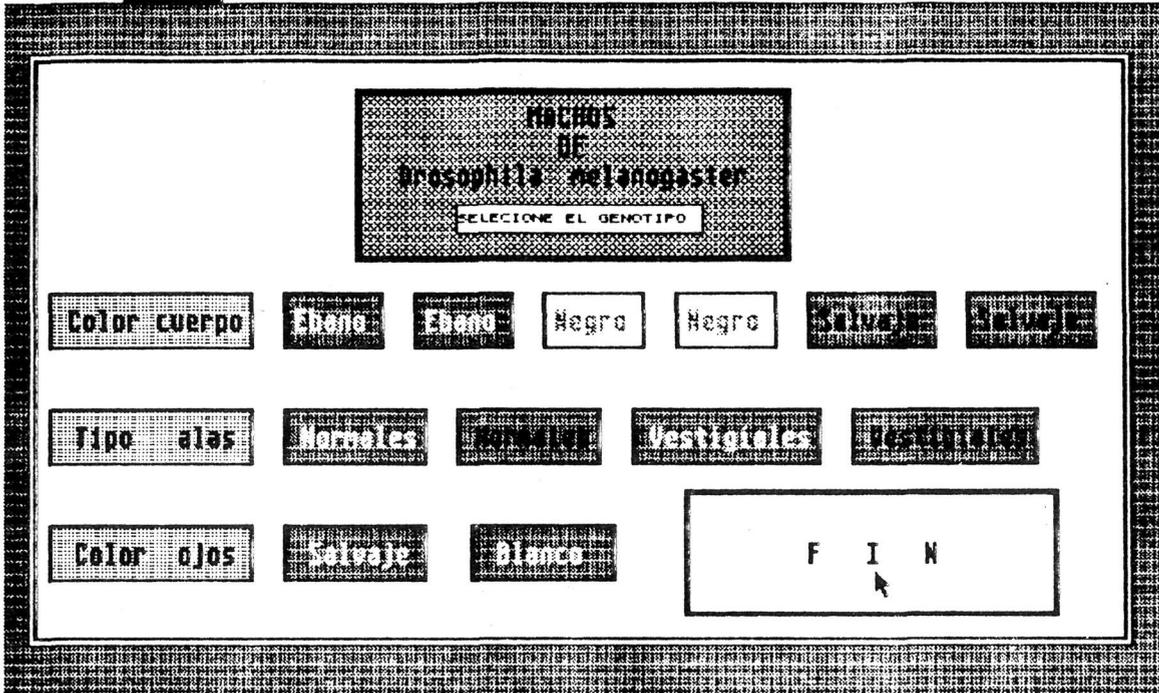


Figura 6

Desk Datos Resultados

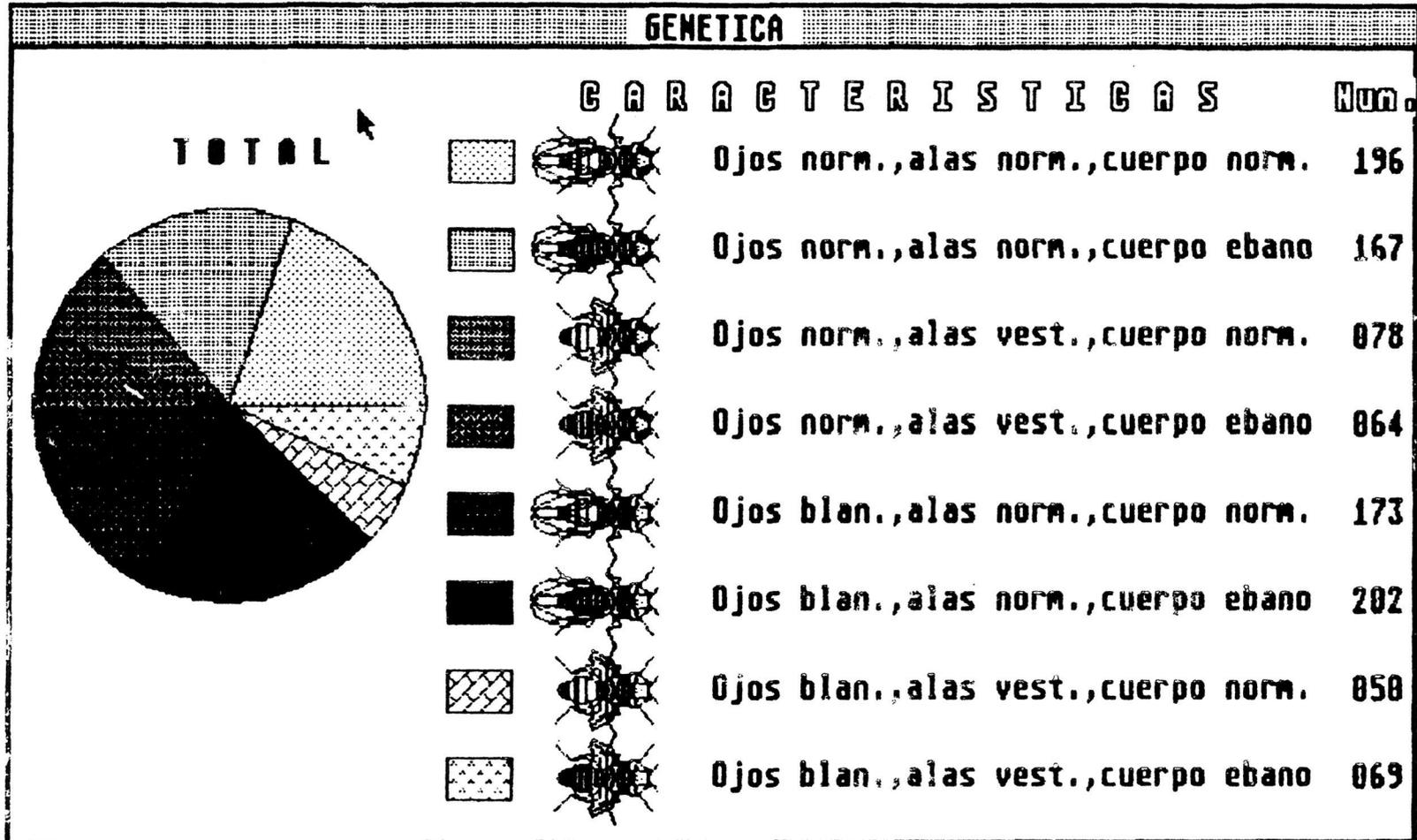


Figura 7