

Colección Electrónica

DIBUJOS Y ANIMACION

CON MICROCOMPUTADORA



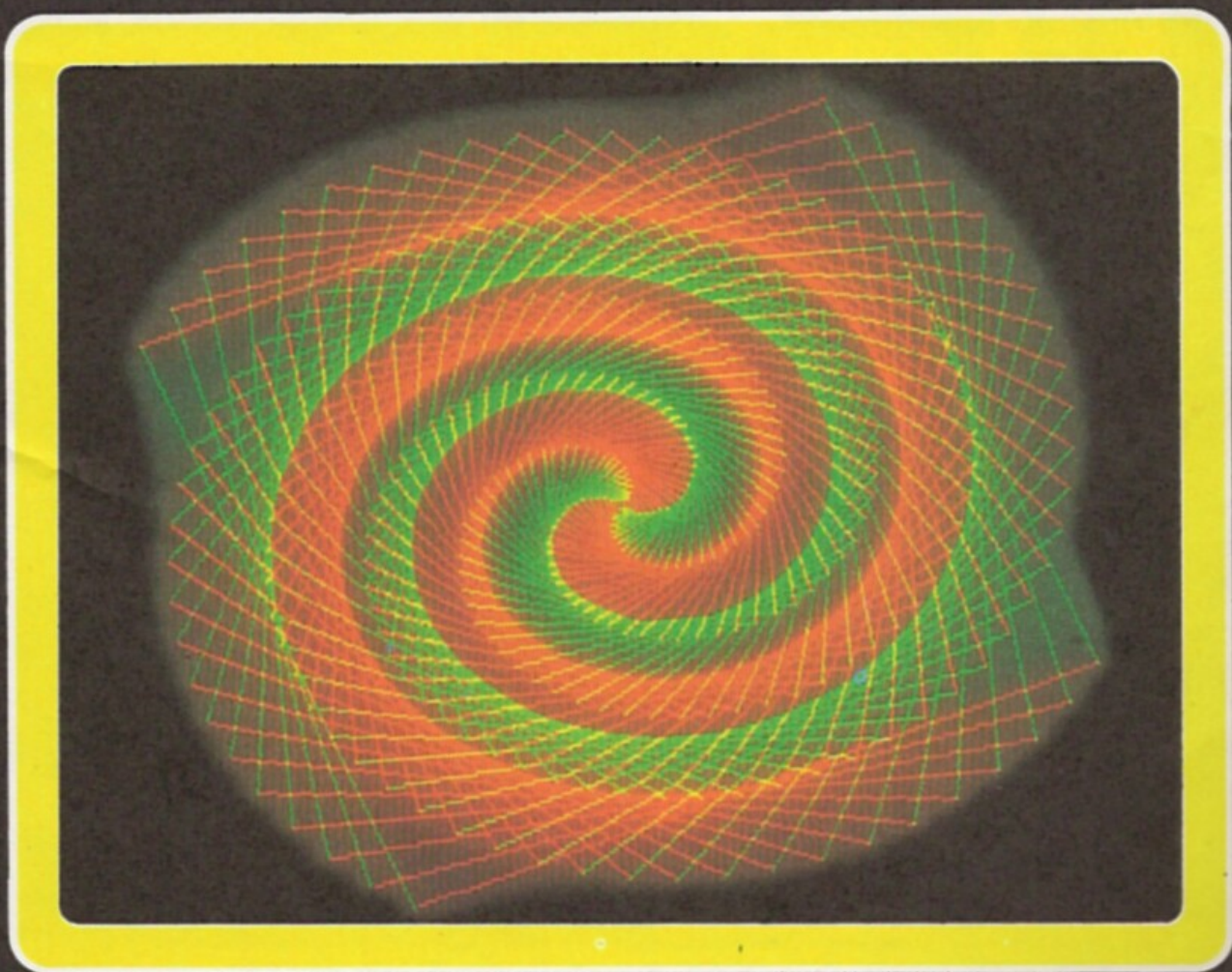
Ediciones
Plesa sm

CON PROGRAMAS
PARA HACER

COLECCION ELECTRONICA

DIBUJOS Y ANIMACION

CON MICROCOMPUTADORA



Judy Tatchell y Les Howarth

Contenido

- 4 Cómo hace dibujos una computadora
- 6 Dibujos en la pantalla
- 10 Introducir en la computadora
 información para gráficos
- 12 Juegos en la pantalla
- 14 Gráficos en tres dimensiones (3-D)
- 16 Diseño asistido por computadora
- 18 Simulación por computadora
- 20 Resolución de problemas con gráficos
- 22 Computadoras y efectos especiales
- 24 Gráficos de TV
- 26 Gráficos animados
- 28 Visualizar información
- 30 Arte con computadora
- 32 Programas de gráficos
- 34 Generador de dibujos
- 36 Dibujos intermedios
- 38 Gráficos de tortuga
- 41 Saltamontes saltarán
- 44 Tabla de conversión BASIC
- 46 Vocabulario de gráficos
- 48 Índice

Sobre este libro

Los gráficos de computadora aparecen constantemente en los juegos, en las computadoras personales, en las películas y en la televisión. Seguramente habrás visto multitud de gráficos de computadora sin siquiera haberte dado cuenta de lo que eran. Este libro además de ser muy interesante, te enseña de qué forma pueden resultar útiles los gráficos de computadora. Puedes descubrir cómo la información introducida en una computadora se transforma en un dibujo en la pantalla. Además contiene programas para que los ejecutes en tu computadora* y puedas crear tus propios gráficos de computadora.

Estos son algunos ejemplos de gráficos de computadora. Más adelante descubrirás cómo se hacen.

Efectos especiales



Un medio ambiente creado por una computadora puede usarse con actores reales para crear un mundo imaginario.

Arte por computadora



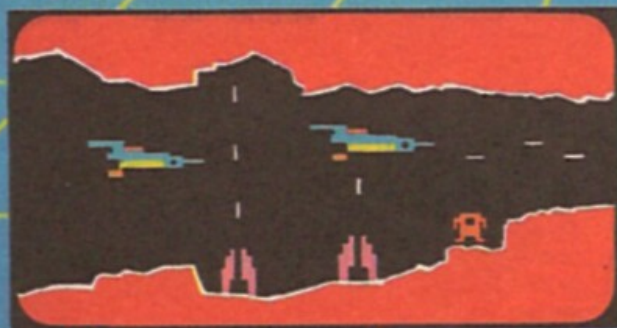
Las computadoras ofrecen a los artistas un nuevo medio sobre el que trabajar. Pueden crear dibujos electrónicamente sin necesidad de pintura y pinceles.

Dibujos animados



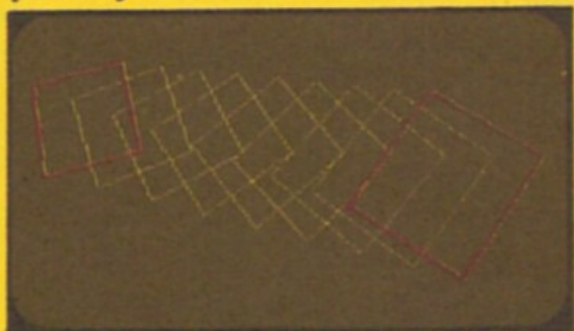
Los dibujos animados pueden realizarse en la pantalla de una computadora o incluso pueden ser creados por la computadora.

Juegos



Las computadoras sirven para crear juegos fantásticos. Averiguarás cómo se hacen y cómo logran que se muevan los objetos.

Programas de computadora para ejecutar



En la última parte de este libro existen cuatro programas de gráficos para que pruebes en una computadora. Funcionarán en el BBC, Sinclair Spectrum (Timex 2000), Dragon y Apple. Verás cómo la computadora lleva a cabo algunas de las cosas explicadas anteriormente en el libro, cómo se puede convertir una figura geométrica en otra. Recuerda, sin embargo, que en una computadora personal los gráficos no son tan espectaculares como pueden serlo en una computadora más potente.

*Los programas funcionarán en computadoras Sinclair Spectrum (Timex 2000), BBC, Dragón y Apple.

Cómo hace dibujos una computadora

Para realizar dibujos o gráficos la computadora necesita una lista de instrucciones denominada programa, que le indica dónde hacer líneas, qué colores usar, etc. Estas páginas te enseñan lo que sucede con el programa dentro de la computadora y cómo aparece el dibujo en la pantalla. Los programas también se denominan software. La computadora y cualquier aparato unido a ella, como puede ser el monitor, se denominan hardware.

Puedes introducir el programa de gráficos tecleándolo o bien usando equipo especial de gráficos que introduce la información sobre el dibujo directamente. Encontrarás más información sobre este tipo de equipo en las páginas 10 y 11.



CPU

La Unidad Central de Procesado (CPU) controla el funcionamiento de la computadora. Cuando tecleas un programa la CPU lo almacena en la memoria (ver abajo) y, a continuación, ejecuta sus instrucciones.

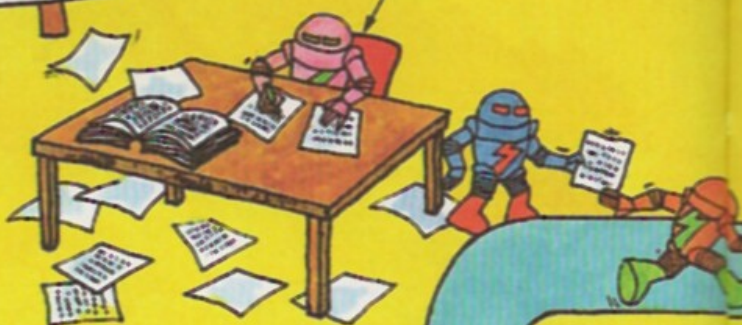
Sigue las flechas para descubrir lo que sucede dentro de la computadora.

La memoria de la computadora

La computadora tiene dos tipos de memorias. La memoria de acceso directo (RAM) que almacena la información temporalmente pudiendo ser alterada o borrada, como sucede en el programa. La memoria sólo de lectura (ROM) que contiene instrucciones que la computadora necesita continuamente para funcionar. Esta es permanente y no se puede borrar.

ROM

Intérprete



Cuando se ejecuta el programa el intérprete de la ROM lo traduce línea a línea a código de máquina.

RAM

Programa almacenado en la RAM.

Programa almacenado en la memoria de acceso directo o RAM. Puedes usar o ejecutar el programa tantas veces como quieras hasta que le ordenes a la computadora que borre la RAM. Apagando la computadora también se borra la RAM.

Página de gráficos



La zona de la memoria RAM donde se almacena la información sobre los pixels se denomina página de gráficos. Cada pixel tiene un lugar diferente en la página de gráficos simbolizado por una dirección numérica. La información sobre el pixel se almacena como otro número representando el color y el brillo.

Si el programa posee texto para ser escrito en la pantalla, un programa especial localizado en la ROM que se denomina generador de caracteres se encarga de indicar a la computadora qué figuras debe iluminar para formar letras, símbolos o números.

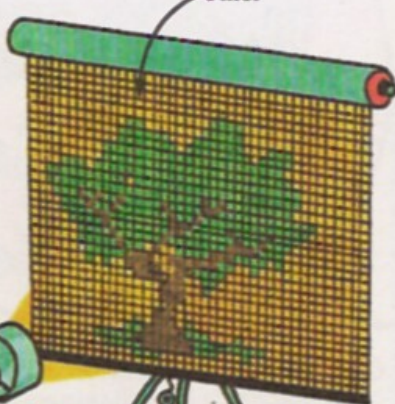
Generador de caracteres



La computadora divide la pantalla en pequeñas zonas denominadas pixels que ilumina o apaga para crear formas. Una zona especial de la ROM le dice a la computadora donde se halla almacenada en la RAM la información sobre cada pixel.



Pixel



La computadora ilumina y apaga cada pixel y los hace de diferentes colores según la información que tenga almacenada en la página de gráficos de la RAM.

Lenguajes de programación

Así es como se representa el código de máquina. Los dígitos binarios 0 y 1 se denominan bits.

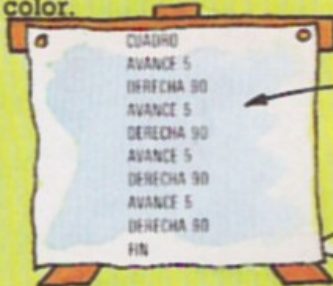


La computadora trabaja en un código numérico denominado código de máquina. Este es un código binario formado por las distintas combinaciones de los dígitos 0 y 1. Casi todos los programas están escritos en lenguajes de programación mucho más sencillos consistentes en palabras, números y símbolos. Estos son traducidos a código de máquina por un programa permanente situado en la ROM que se conoce como intérprete.

Casi todas las computadoras personales poseen un intérprete.



El intérprete de la ROM traduce cada línea del programa por separado, llevando a cabo las instrucciones de esa línea antes de pasar a la siguiente. Algunas computadoras poseen en su lugar un compilador, que traduce el programa completo antes de ejecutar ninguna de las instrucciones. Tras esto, el programa se ejecuta mucho más rápido. Algunas computadoras especiales para gráficos poseen compiladores para programas con multitud de movimientos o cambios de color.



LOGO

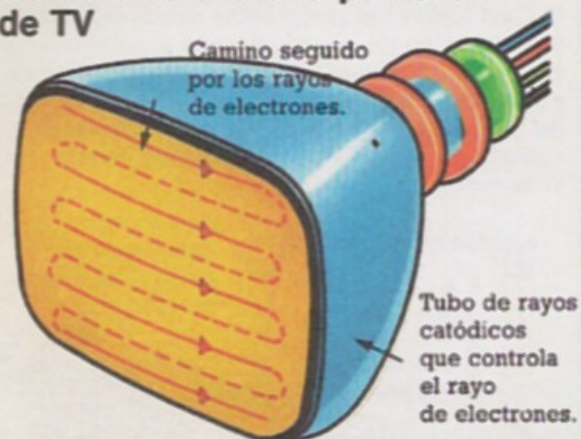


Algunos lenguajes de programación como el LOGO están especialmente diseñados para ser usados con gráficos. Casi todas las computadoras personales entienden el BASIC. Sin embargo las instrucciones para gráficos en BASIC varían mucho de una computadora a otra. Al final del libro tienes cuatro programas de gráficos en BASIC con instrucciones para adaptar a las distintas instrucciones de cada computadora.

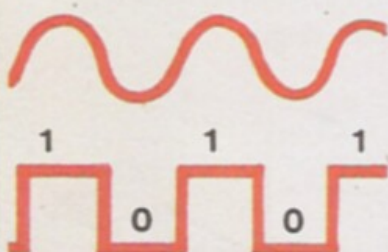
Dibujos en la pantalla

Las computadoras personales suelen usar un televisor normal como pantalla de visualización, aunque también existen pantallas denominadas monitores que están especialmente diseñadas para ser usadas con computadoras. Estas dan imágenes más nítidas. Debajo verás las diferencias entre un aparato de TV y un monitor. Si observas detenidamente una imagen de TV verás que está formada por pequeños puntos iluminados de diferentes colores. Normalmente la computadora no puede controlar cada punto por separado por lo que los controlan en pequeños grupos denominados pixels. El tamaño de los pixels determina la calidad del dibujo y depende de la cantidad de memoria que posea la computadora para almacenar información sobre ellos.

Cómo funciona una pantalla de TV



La parte principal del interior del televisor es el tubo de rayos catódicos (CRT). A través de él se emite un rayo de electrones que «lee» la parte trasera de la pantalla. Recorre la pantalla de arriba a abajo cientos de veces por segundo, mucho más rápido de lo que el ojo humano puede detectar. Durante el recorrido ilumina varios puntos de la pantalla para formar el dibujo.



Onda analógica

Onda digital

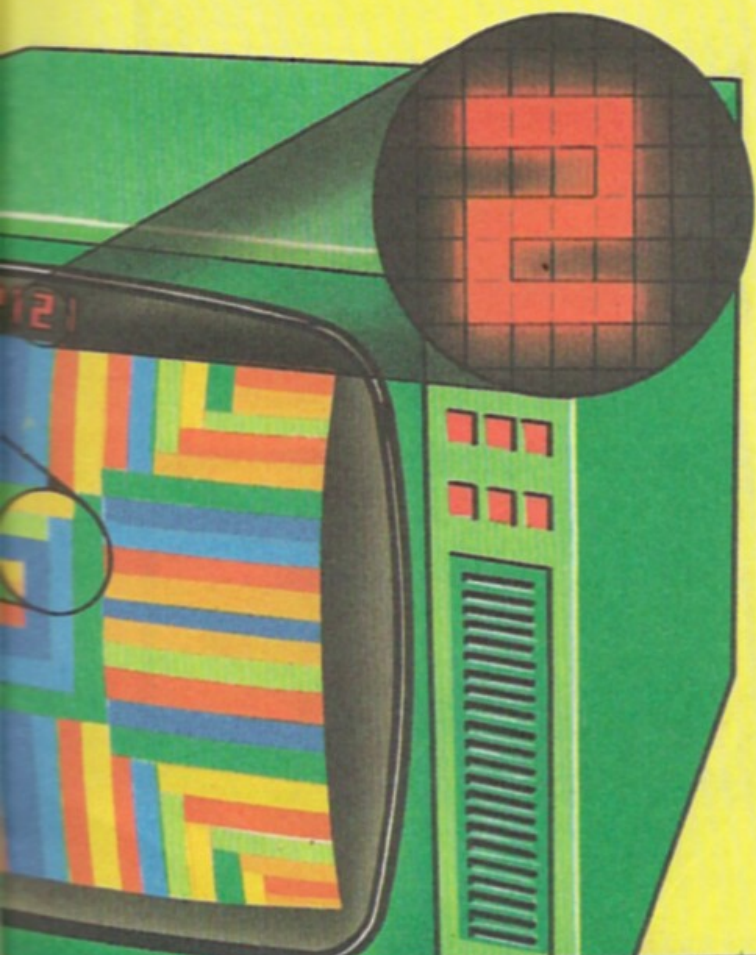
El TV está diseñado para recibir señales analógicas, es decir, ondas que varían continuamente, desde los emisores. Una computadora manda señales digitales al aparato de TV que son ondas cuadradas que representan los números binarios con los que trabaja la computadora. El aparato de TV recorta las esquinas de la onda por lo que la imagen sale ligeramente difusa en la pantalla. Los monitores están diseñados para captar señales digitales por lo que ofrecen una imagen mucho más clara.



Otra forma de realizar dibujos de computadora es mediante vectores. El rayo de electrones se mueve desde un punto a otro de la pantalla trazando una línea recta. El sistema de vectores es mucho más rápido ya que el rayo sólo va a donde quiere ir para trazar una línea sin necesidad de recorrer toda la pantalla. El módulo de juegos de computadora Vectrex utiliza gráficos de vector. Tiene su propia pantalla.

El generador de caracteres

El generador de caracteres de la ROM de la computadora es un programa permanente que indica qué puntos deben iluminarse para formar letras, números, signos de puntuación y símbolos en la pantalla. Los caracteres formados por puntos suelen ser más pequeños que los pixels usados en los gráficos.

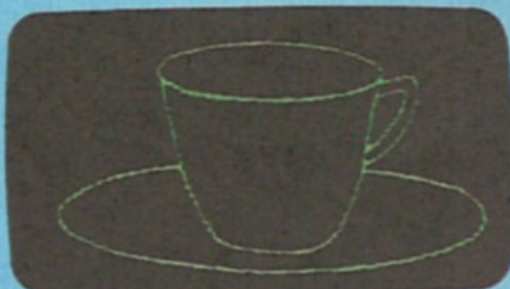


Caracteres gráficos



Algunas computadoras como el VIC 20, el Sinclair Spectrum y el ZX81 (Timex 2000 y 1000) pueden dibujar con caracteres ya establecidos. Estos son formas sencillas creadas por el generador de caracteres de la misma forma que los otros caracteres, es decir, iluminando combinaciones de puntos. Están representadas en las teclas del teclado y aparecen automáticamente en la pantalla al apretar dichas teclas.

Resolución, módulos y memoria



Las diferentes computadoras dividen la pantalla en números diferentes de pixels dependiendo de la capacidad de su RAM. Los dibujos formados con miles de pequeños pixels aparecen con trazos finos y curvas lisas. Estos se denominan gráficos de alta resolución y requieren gran cantidad de memoria.



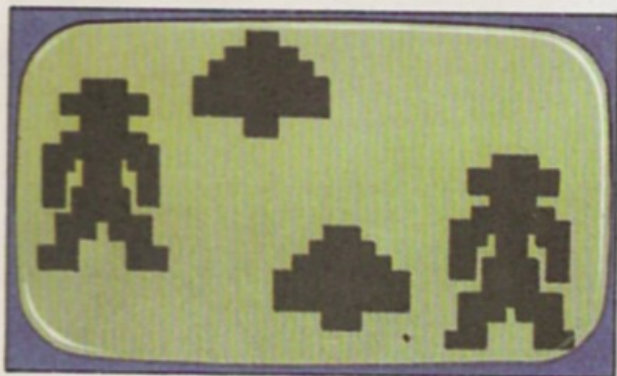
Los gráficos de baja resolución se basan en menor número de pixels de mayor tamaño que ocupan menor memoria. Los trazos son más gruesos y las curvas «escalonadas». El número de colores que puede usar la computadora también depende de la cantidad de memoria disponible para almacenar la información.



Algunas computadoras te permiten elegir varios módulos de gráficos. Cada módulo posee una resolución y un número de colores diferentes. Las computadoras que permiten esto suelen tener un chip especial de gráficos para controlar la visualización en pantalla. Esto significa que la computadora puede producir gráficos mucho más rápidamente, lo cual es muy útil si se quieren hacer gráficos que se muevan o diseños complicados.

Más sobre resolución y memoria

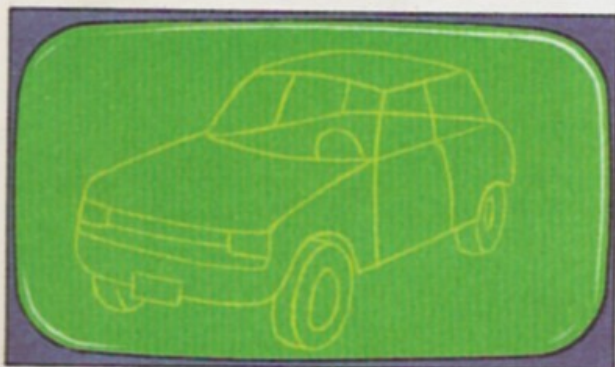
Estos dibujos te muestran distintas resoluciones y números de colores así como la memoria que necesitan. La capacidad de memoria de una computadora se mide en kilobytes (K). Hay ocho bits (dígitos binarios) en un byte y 1024 bytes en un kilobyte. Los gráficos de alta resolución con muchos colores utilizan gran cantidad de memoria. La distinción entre alta y baja resolución está en constante cambio según las computadoras se van haciendo mejores y las resoluciones de cierta calidad son las más frecuentes.



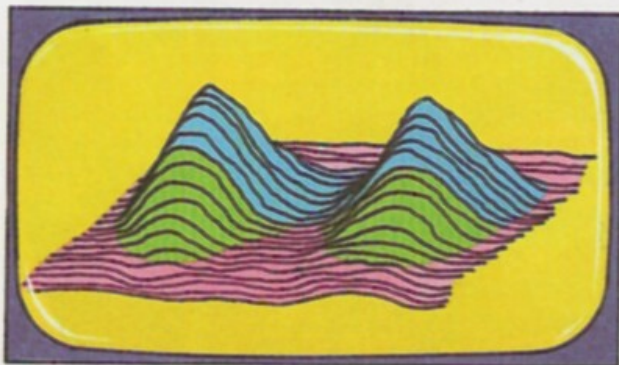
Muy baja resolución (63 x 43 pixels)
Blanco y negro
Memoria de 1K



Baja resolución (160 x 256 pixels)
4 colores
Memoria de 10K



Alta resolución (640 x 256 pixels)
2 colores
Memoria de 20K



Alta resolución (640 x 256 pixels)
4 colores
Memoria de 40K



Muy alta resolución (512 x 512 pixels)
8 colores
Memoria de 96K

Los pixels de una muy alta resolución son casi tan pequeños como los puntos de una imagen de un programa de TV. Sin embargo, para obtener la misma calidad de imagen necesitarás disponer de por lo menos 255 colores que ocuparían 256K de memoria.



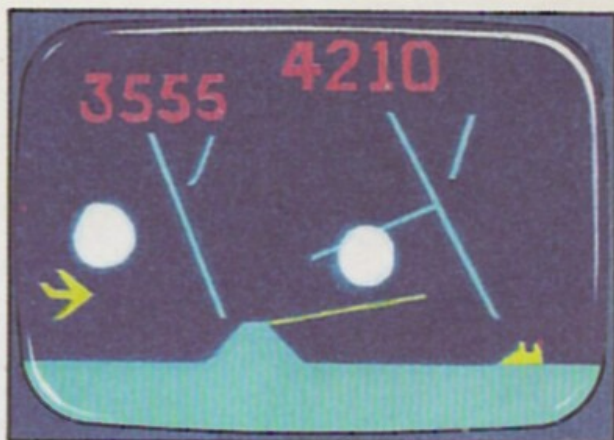
Muy alta resolución (512 x 512 pixels)
16 colores
Memoria de 128K

Para visualizar gráficos de muy alta resolución necesitas un monitor en color en lugar de un aparato de TV ya que sino no lograrás la misma nitidez. Lee en la página 6 la diferencia entre un monitor y un aparato de TV.

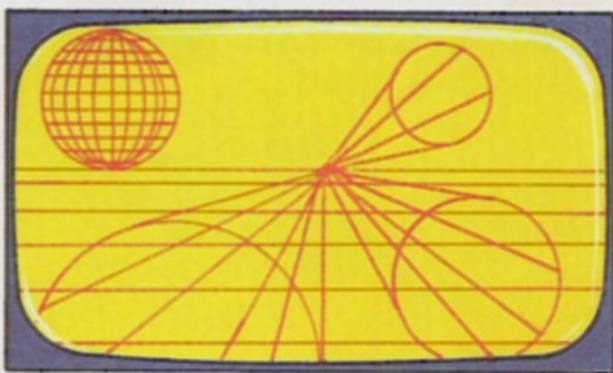
Gráficos de computadoras

Aquí ves dibujos de la visualización de tres computadoras personales con sus respectivas resoluciones y colores. Las computadoras personales suelen tener 8K o 16K RAM pero normalmente puedes ampliar esta memoria hasta 64K.

El Atari 800 posee hasta diez módulos con resoluciones de 320 x 192 pixels. Contiene 16 colores con 16 intensidades cada uno por la que se pueden producir gráficos realmente buenos para juegos de computadora.

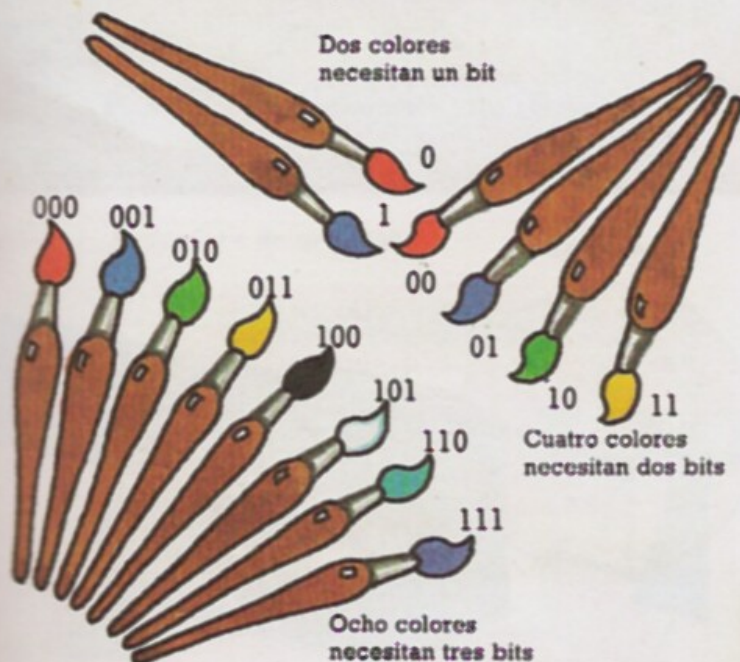


El VIC 20 tiene una zona alrededor de la pantalla de gráficos para poder intercalar texto con gráficos. Puedes escoger entre ocho colores para el borde y entre 16 para la pantalla de gráficos.

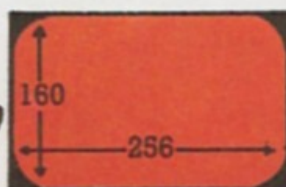


El BBC Modelo B posee dos módulos sólo para texto y cinco módulos de gráficos con diferentes resoluciones. En muy alta resolución (640 x 256 pixels) sólo puedes usar dos colores. En otros módulos puedes usar dos, cuatro o dieciséis colores.

Calcular la capacidad de memoria



Puedes calcular cuánta memoria necesita una computadora para cualquier resolución y número de colores. Cada color está controlado por un bit. El bit puede ser 1 ó 0, por lo que un solo bit puede controlar dos colores. Dos bits controlan cuatro colores, tres bits ocho colores y así sucesivamente.



1. Multiplica los pixels a lo largo por los pixels a lo ancho.

$$160 \times 256 = 40.960$$

- 2.

Multiplica por el número de bits requeridos para controlar los colores. Esto te dará la solución en bits.

$$40.960 \times 2 = 81.920$$

Se necesitan dos bits para controlar cuatro colores.

3. Divide la solución entre ocho para tener la solución en bytes y posteriormente entre 1.024 para tenerla en kilobytes.

$$81.920 \div 8 = 10.240$$

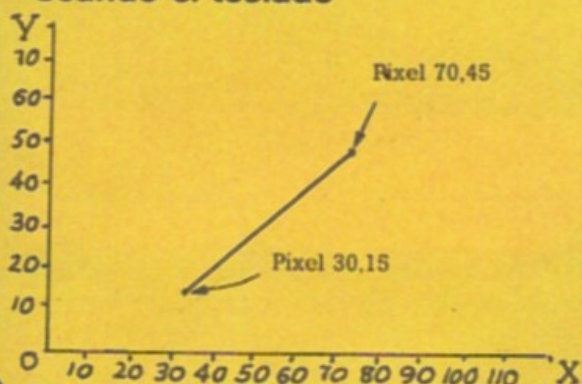
$$10.240 \div 1.024 = 10$$

Para calcular cuánta memoria necesita la computadora, multiplica el número de pixels de la pantalla por el número de pixels que se necesitan para controlar los colores. A continuación divide tal y como se indica arriba para obtener la solución en bytes o kilobytes.

Introducir en la computadora información para gráficos

Hay multitud de formas diferentes de introducir información en la computadora para realizar dibujos. Puedes teclear el programa o bien usar aparatos especiales como los que se muestran en esta página. Son fáciles de usar, ya introducen la información sobre los trazos, los colores y las formas de manera automática. Esta información es analógica (es decir, que puede variar continuamente) por lo que la computadora necesita un transformador analógico-digital, que es un circuito electrónico separado, para convertir la información en números. La computadora necesita también un programa que le diga cómo debe usar la información que le llega. Este tipo de aparatos se usan comercialmente pero también existen versiones mucho más económicas para computadoras personales. En la parte inferior de la página encontrarás formas diferentes de visualizar los gráficos.

Usando el teclado



Los píxeles de la pantalla se ordenan mediante filas y columnas. Para dibujar una línea escribes las coordenadas X, Y de dos píxeles y le dices a la computadora que los una utilizando una instrucción de gráficos como DRAW o LINE.



El cable de este ratón está conectado a la computadora.

Ratón

Un ratón tiene ruedas debajo y al tiempo que lo empujas por una superficie lisa, la computadora registra la distancia y cada cambio de dirección dibujando el correspondiente recorrido en la pantalla. Es muy difícil para trazar figuras y posee botones para dar otro tipo de instrucciones a la computadora como cuándo empezar o parar de dibujar.

Visualizar gráficos

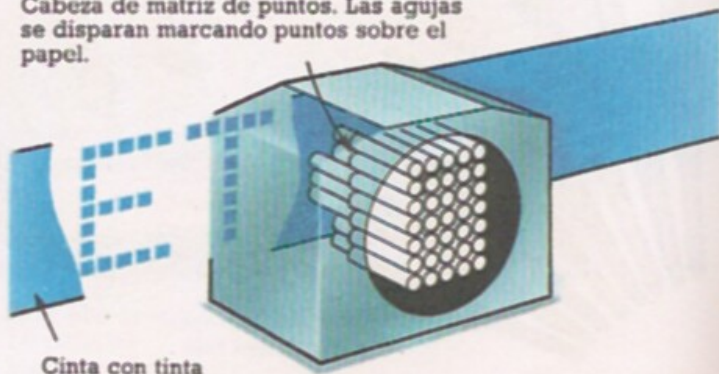


Necesitas un monitor para obtener gráficos de alta resolución de buena calidad.

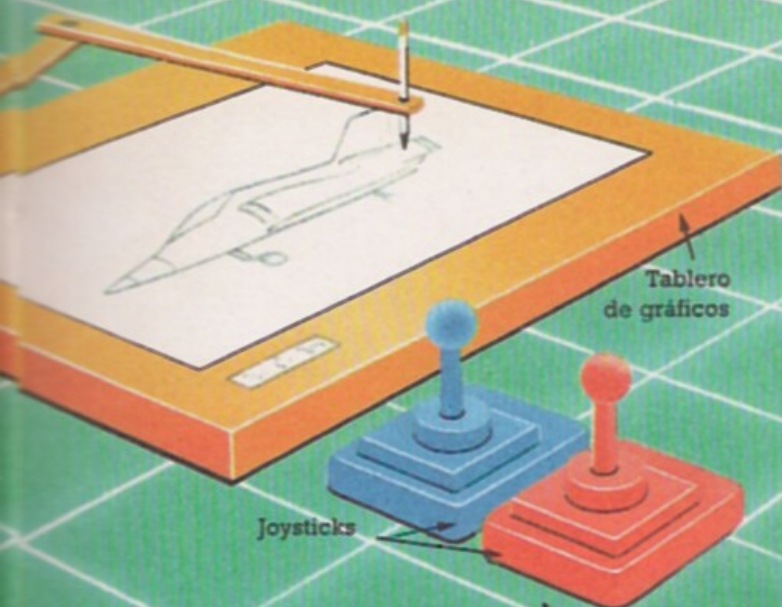
El monitor puede ser monocromo (blanco y negro) o RGB (rojo, verde, azul). Los aparatos de TV tienen pantallas RGB, obteniéndose los diferentes colores mediante la combinación de estos tres.

Impresoras

Cabeza de matriz de puntos. Las agujas se disparan marcando puntos sobre el papel.



Las impresoras de matriz de puntos poseen una serie de agujas que se disparan marcando puntos y combinándose para formar las diferentes formas de las letras. Algunas impresoras pueden controlar estas agujas individualmente y realizar gráficos. Cada punto equivale a un píxel en la pantalla.



Joysticks

Algunos joysticks para juegos pueden usarse también para dibujar. La computadora necesitará un programa que le diga que dibuje una línea en la pantalla en la misma dirección que muevas el joystick.

Lápiz fotosensible

Puedes dibujar en la pantalla con un lápiz que posee una punta fotosensible. Cuando está situado en la pantalla capta los rayos de electrones. Manda una señal a la computadora que puede calcular su posición ya que conoce dónde se hallan los rayos de electrones en cada momento. La computadora ilumina los pixels al pasar el lápiz sobre ellos.

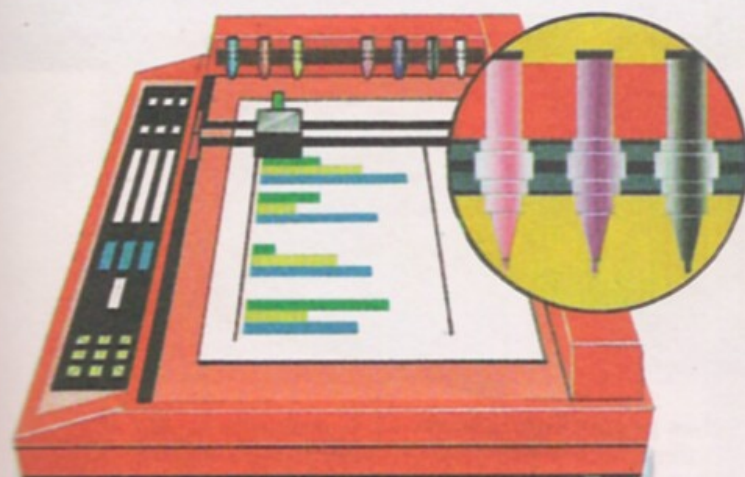
Tablero de gráficos

Este tipo de tableros poseen un bolígrafo (o cualquier otro instrumento de dibujo) unido a un brazo articulado. Unos componentes electrónicos denominados potenciómetros miden los ángulos del movimiento de las juntas. La computadora calcula así la posición del bolígrafo y dibuja las líneas correspondientes en la pantalla.

Si dibujas con un lápiz especial denominado stylus sobre un tablero sensible al tacto denominado digitizing pad, el dibujo aparecerá directamente en la pantalla. El tablero lee cada posición del lápiz de la misma manera que los puntos, es decir, mediante las coordenadas X, Y. El programa de la computadora convierte estas lecturas en coordenadas para la pantalla. Este tipo de tablero es más preciso pero al mismo tiempo más caro que el anterior.



Trazadora de gráficos



Una trazadora utiliza lápices sujetos sobre una lámina de papel. La computadora le dice el lápiz de color que debe seleccionar y por donde debe moverlo. Algunas trazadoras son muy grandes y producen copias ampliadas de los gráficos.

Trazadoras de máquina fotográfica



Los gráficos pueden fotografiarse con una cámara especial desde una pantalla plana, sin brillo. La cámara realiza tres exposiciones, una para las señales rojas, otra para las verdes y otra para las azules.

Algunas trazadoras más sofisticadas graban gráficos directamente desde la computadora sobre la película, mediante fibras ópticas o láser que producen la imagen. El resultado puede proyectarse sobre grandes pantallas murales.

Juegos en la pantalla

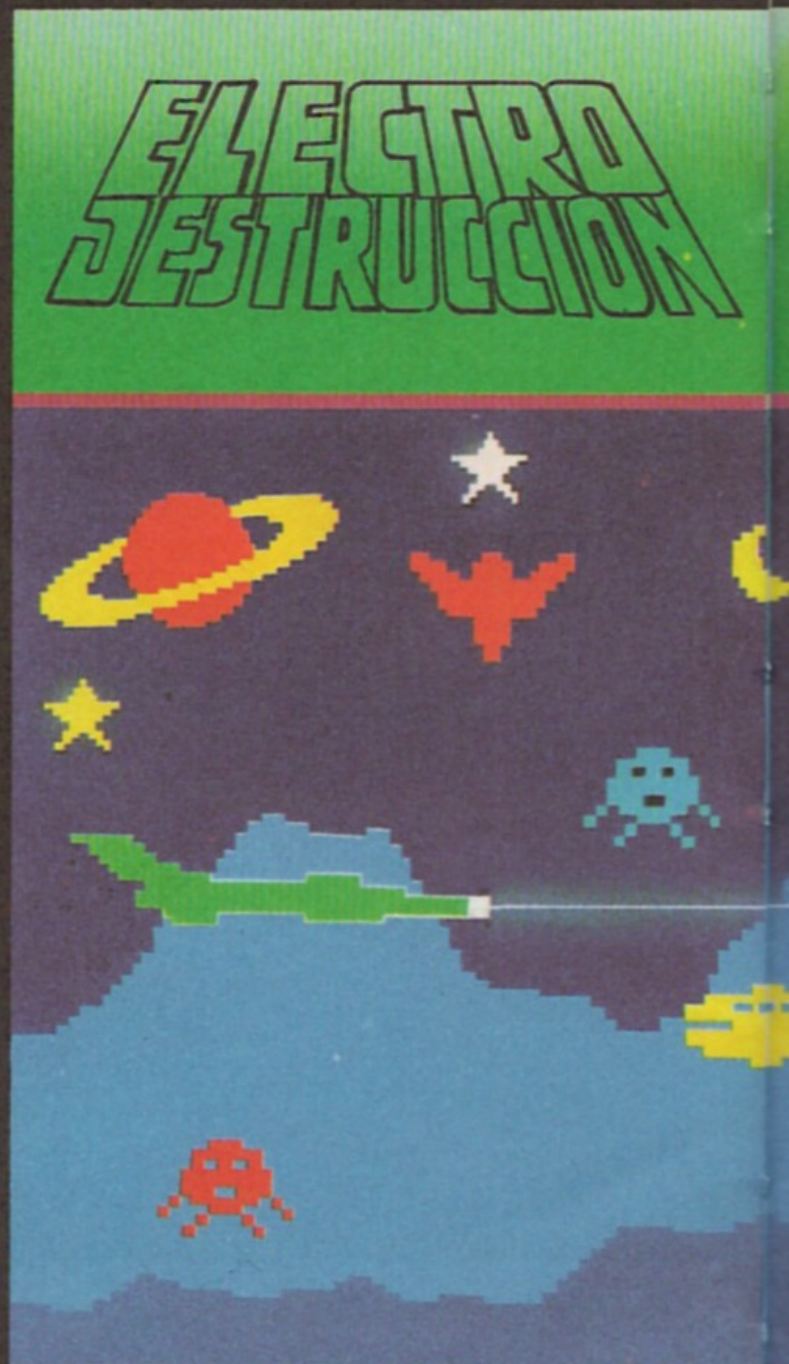
Muchas de las técnicas en gráficos de computadora se han desarrollado por la fuerte competencia que existe para elaborar juegos de computadoras con excitantes efectos visuales. Estas páginas muestran cómo se logran algunos de los efectos mediante un ejemplo de juego de computadora que llamamos Electro-Destrucción.

Las máquinas de juegos contienen un chip especializado para la visualización de los gráficos. Procesa las imágenes tan deprisa que obtiene explosiones y colores muy realistas, así como movimientos rapidísimos de objetos y formas ya sea en el espacio sideral o en cualquier ambiente extraterrestre. Algunas computadoras personales pueden programarse para obtener efectos similares, especialmente aquellas que utilizan chips de gráficos como el BASIC, el Atari, VIC 20 y Commodore 64.

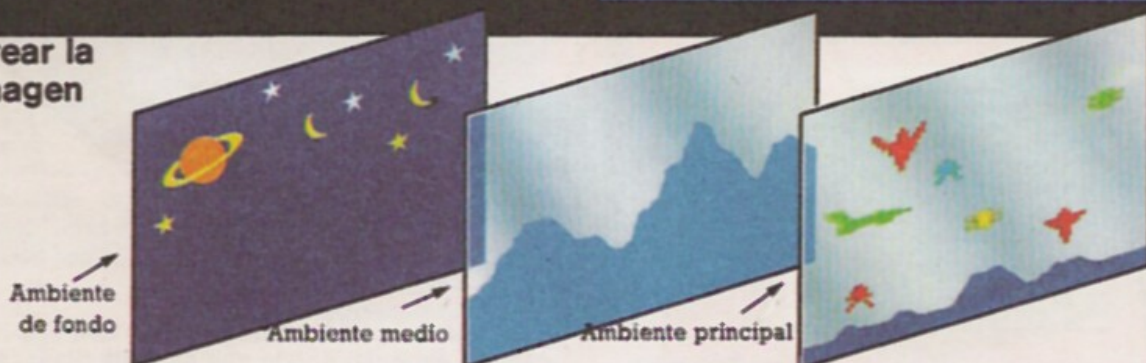
Ventanas

La visualización en pantalla se divide en diferentes zonas o ventanas, para los gráficos y el texto. La posición y el tamaño de las ventanas se define en el programa.

En el dibujo de la derecha, la ventana de texto de la parte superior de la pantalla muestra el título y la puntuación. Una pequeña ventana de gráficos sobrepuesta en la de texto muestra un «rádar» de la posición de las naves del enemigo. El «campo de juego» donde tiene lugar la acción se visualiza en una gran ventana de gráficos que ocupa el resto de la pantalla.



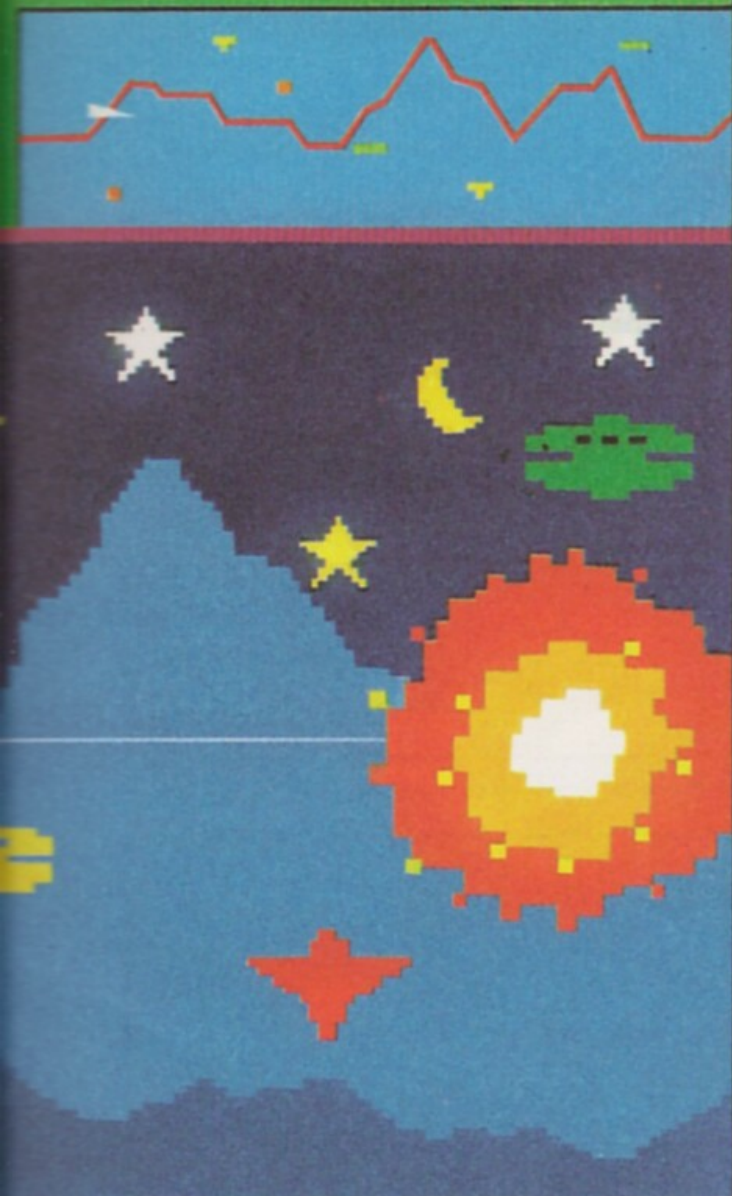
Crear la imagen



La imagen suele consistir en varias «capas» de escenario. Puedes imaginar las capas como láminas de cristal con dibujos de distintas partes del medio ambiente, superpuestas. Cada capa ocupa su propia zona, o página de gráficos en la memoria que reserva la computadora para almacenar detalles.

Las páginas de gráficos de la memoria de la computadora tienen prioridades asignadas, por lo que si dos objetos de diferentes capas coinciden, la computadora sabe cuál debe aparecer delante de otro. Esto será el efecto de ambiente de fondo, ambiente medio y ambiente principal.

PUNTUACION 1. 2500
2. 3750



En este juego el medio ambiente se mueve de derecha a izquierda por lo que parece que la nave vuela hacia atrás. Las capas del ambiente de fondo se mueven más lentas que el ambiente principal por lo que se obtiene una impresión de profundidad y perspectiva.

Electro-Destrucción

Tu eres el piloto de una nave encargado de defender los recursos de combustibles vitales para tu planeta de las fuerzas invasoras de extraterrestres mutantes y hombre-pájaro. Debes destruirlos antes de que lleguen al suelo, roben el combustible y dupliquen su energía.

Animación y cambio de color



Cuatro posiciones de los hombres-pájaro



Los hombres-pájaro batan sus alas según avancen por la pantalla. Este efecto se logra almacenando cuatro versiones de la figura en diferentes posiciones y visualizándolas correlativamente según descienden los hombres-pájaro.



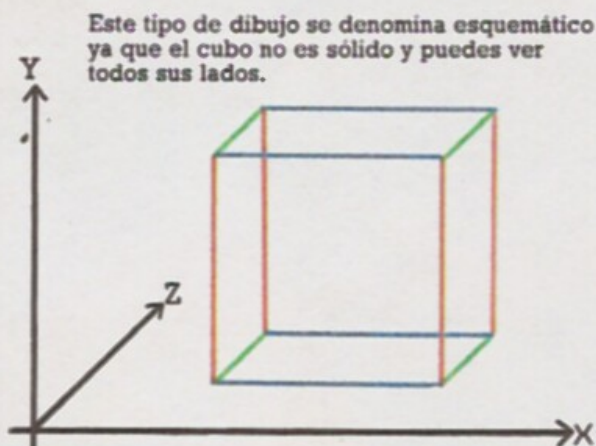
La computadora que controla el juego posee una variedad de colores diferenciados por un código numérico. Puede cambiar los colores mediante una instrucción como «cambia todo lo que tengan color 1 a color 3». En algunos juegos cada figura tiene su propia gama de colores por lo que pueden variar de color sin afectar al resto de la imagen. El cambio de color puede significar que se hacen más fuertes o bien contabilizar las veces que les has dado.

Gráficos en tres dimensiones (3-D)

Los objetos tridimensionales tienen altura, anchura y profundidad. Los artistas logran crear la impresión de profundidad sobre un trozo de papel liso dibujando líneas en perspectiva. Estas líneas de profundidad parecen introducirse en el dibujo. Una computadora necesita que se le indique la longitud y ángulo de estas líneas de profundidad, o bien que se le introduzca un programa que las calcule. Los gráficos en 3-D son muy lentos en las computadoras personales debido a todos los cálculos que conllevan. En las computadoras más poderosas se logran fantásticos efectos en 3-D. Por ejemplo, las que usa la NASA* permiten obtener películas que simulan vuelos espaciales.

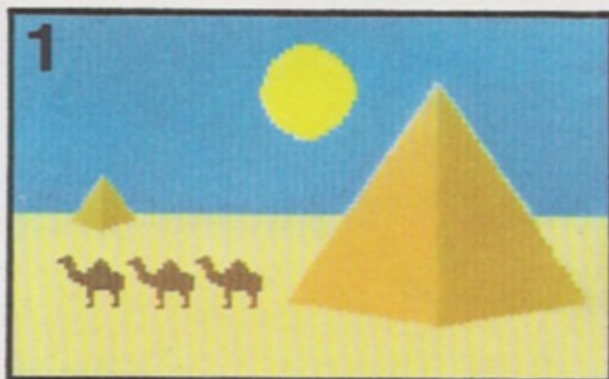
Dibujar en 3-D

El cubo aquí representado tiene 12 aristas. Las aristas delanteras y traseras son paralelas a los ejes X e Y, mientras que las líneas de profundidad que se introducen en el dibujo son paralelas al eje Z. Si el cubo rota o gira se pueden volver a calcular las líneas y ángulos para representarlo en su nueva posición. A la computadora se le pueden dar instrucciones para que el cubo rote, manteniendo su forma.



Variar el punto desde donde se ve

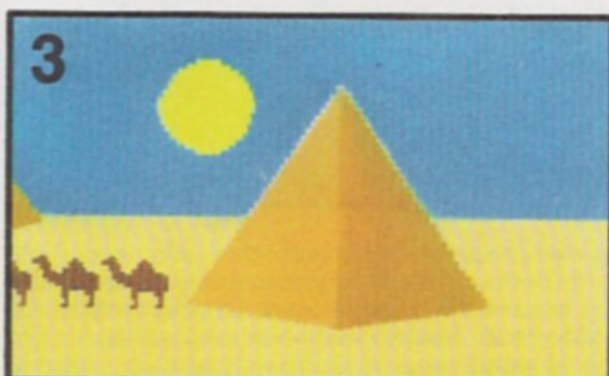
Algunos programas para gráficos en 3-D permiten cambiar el punto desde el cual ves la imagen. En lugar de moverte tú, la computadora mueve todos los objetos de la imagen en relación a ti. Puede incluso crear la impresión de que te mueves por el terreno como sucede en el juego Atari Battlezone. El programa calcula qué líneas son visibles, haciendo desaparecer aquellas que deben quedar ocultas. Las formas de alterar tu punto de vista se describen a continuación.



Altura indica a la computadora si miras la imagen desde arriba o desde abajo y en qué grado.



Inclinación describe el grado de inclinación de la imagen en el sentido de las agujas de reloj o en contra de las agujas del reloj.



Dirección le indica a la computadora en qué dirección miras: norte, sur, este, oeste o cualquier punto intermedio.

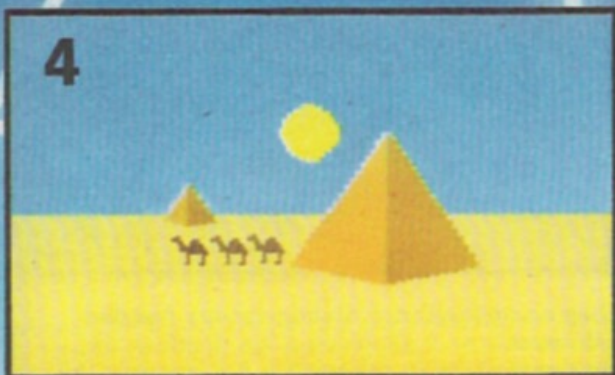
Sólidos y colores

La computadora traza curvas mediante una sucesión de diminutas rectas. Algunos programas poseen unos pasos para eliminar los salientes que puedan quedar.

Los gráficos en 3-D de muy alta resolución como estos, sólo pueden obtenerse en computadoras de gran potencia con una amplia gama de colores y tonos. El dibujo se realizaría inicialmente de forma esquemática mostrando todas las líneas que forman los objetos y el medio ambiente. A continuación el programa hará que los objetos parezcan

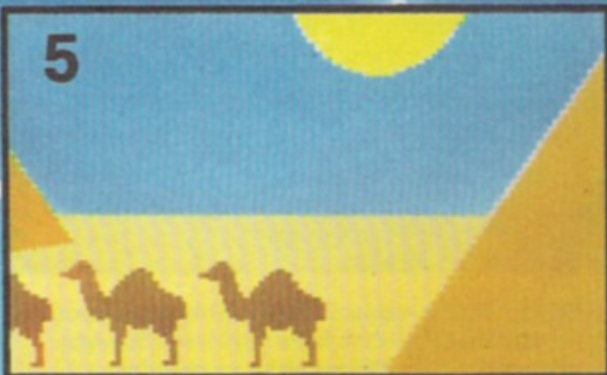
sólidos eliminando todas las líneas que queden detrás de ellos. Esto se denomina supresión de los trazos ocultos. Mediante la variedad de tonos se logra que los objetos resalten su forma (por ejemplo, la forma esférica de los astros). El efecto de profundidad y distancia se logra difuminando los colores según lo lejos que están.

4



Una imagen con mayor amplitud de campo permite observar una mayor extensión de la situación.

5



La Telefoto permite un acercamiento a un punto lejano.

Diseño asistido por computadora

Las computadoras ayudan a los diseñadores profesionales a trabajar mucho más rápidamente que con un tablero de dibujo tradicional. Esto se denomina diseño por computadora. El equipo y los programas son caros pero puedes comprar programas de gráficos para computadoras personales que te permiten hacer cosas parecidas. En la industria el diseño por computadoras se usa en sectores como la construcción, la aeronáutica, los automóviles, la planificación de ciudades, los circuitos eléctricos y la ropa. Se usa para diseñar minúsculos y complejos chips microprocesadores, así como maquinaria de gran tamaño como la Lanzadera Espacial que resultaría muy complicada de diseñar sin la ayuda de computadoras.

Equipo para el diseño por computadora

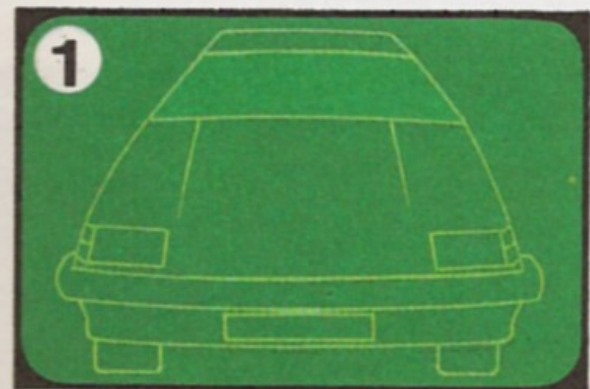
El diseñador usa un lápiz fotoeléctrico o un tablero de gráficos para dibujar en la pantalla. El o ella trabajarán con una microcomputadora o bien con una terminal de gráficos que es una pantalla y un teclado unidos a una computadora más potente. La computadora posee un programa especial de diseño que ofrece varias alternativas en la pantalla. El diseñador puede escoger, por ejemplo, si quiere dibujar, rotar el dibujo o aumentar parte de él. El diseñador escoge una opción tocándola con el lápiz fotoeléctrico.



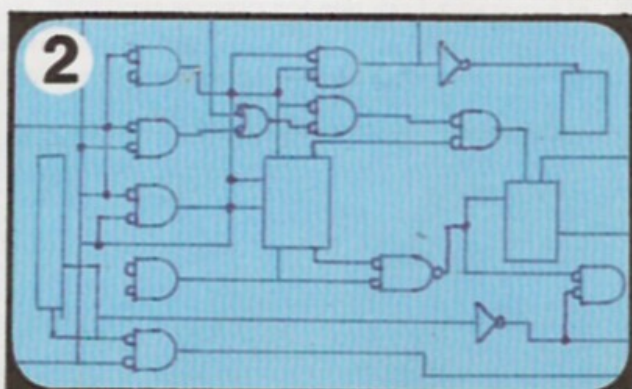
Como ahorran tiempo las computadoras

Un programa de diseño por computadora puede ahorrar mucho tiempo, como el que se gastaría al copiar un mismo diseño varias veces o captarlo desde distintos ángulos. La computadora puede visualizar de inmediato un diseño almacenado en la memoria para que el diseñador lo altere o le ponga al día. Estas son otras causas por las que el diseño por computadora puede ahorrar tiempo.

La computadora también puede ser programada para llevar a cabo cálculos relacionados con el diseño como, por ejemplo, cuánto material se necesitaría y a cuánto ascenderían los costos. En casos como un puente o una casa puede calcular las tensiones y deducir si es suficientemente resistente o no.



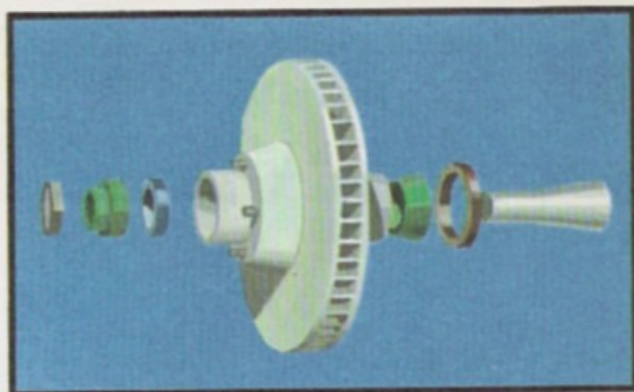
Si una figura, como la carrocería de un coche, es simétrica el diseñador sólo tendrá que dibujar una de las mitades ya que la computadora se encargará de dibujar el resto realizando una imagen espejo que complete la primera mitad.



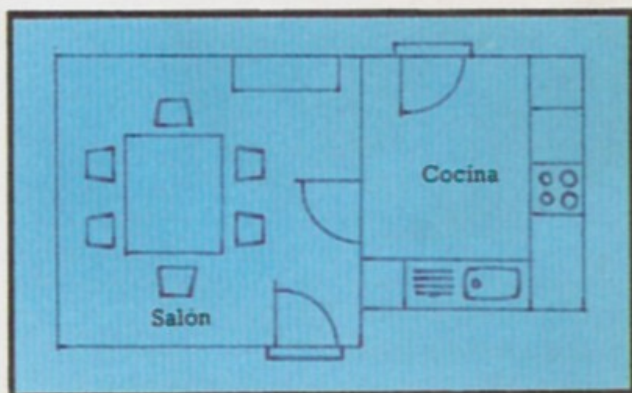
Las composiciones estandarizadas pueden almacenarse y añadirse a los diseños sin necesidad de re-dibujarlas. Por ejemplo, los símbolos de los componentes eléctricos pueden ser colocados sobre el diseño de un circuito en la pantalla.



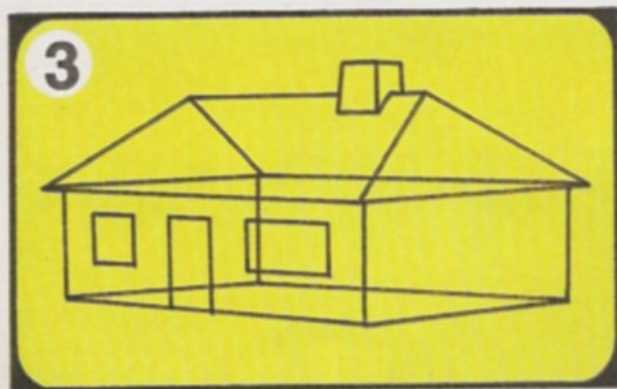
Este instrumento relacionado con el diseño por computadora se llama Bitstik. Posee un mando (joystick) para dibujar líneas o mover figuras así como botones para escoger lo que prefieres hacer de entre una lista que se ofrece en la pantalla. Girando la palanca se logra aumentar o disminuir el tamaño del diseño hasta el tamaño que desees.



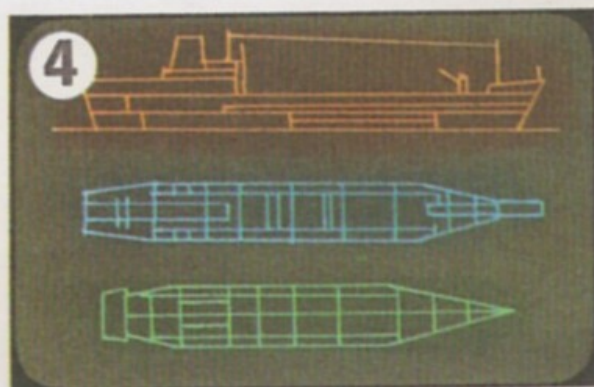
Esta pieza de maquinaria será en principio diseñado en forma de diagrama o mediante esquemas. La computadora la convertirá a continuación en sólidos mediante la supresión de líneas ocultas, los colores y la diversidad de tonos. El diseño puede rotar y observarse desde varios ángulos, o bien se pueden unir todas las piezas para observar sus funcionamiento.



El diseñador puede también ampliar una sección del diseño, como puede ser la planta baja de un edificio, para poder observarla más detalladamente. El diseñador puede experimentar diferentes posiciones de los muebles, unidades y puertas de la cocina.



El arquitecto puede dibujar una única vista del edificio, es decir, un único plano, encargándose la computadora de llevar los cálculos para crear el resto de los planos basándose en los primeros datos.



Los diseños producidos en una computadora pueden ser transmitidos a todo el mundo mediante cable o satélite. Pueden enviarse directamente a los ingenieros de producción en las fábricas para que puedan comenzar la elaboración del producto.

Simulación por computadora

Las computadoras pueden imitar situaciones reales en la pantalla. Esto se denomina simulación y se usa en programas de entrenamiento o bien para realizar experimentos que de otra forma podrían resultar peligrosos o muy caros. En las simulaciones las computadoras trabajan a tiempo-real, es decir, responden directamente a las instrucciones. Puedes obtener simuladores para computadoras personales como pueden ser los simuladores de vuelo como el de esta página, o juegos de viajes espaciales, en los que tienes que enfrentarte con otra nave. Estos son algunos ejemplos de simuladores.

Simulador de vuelo

Pantalla visible a través de las ventanas del interior de la cabina.

Unos proyectores superpuestos ofrecen una imagen completa en toda la pantalla.



Dentro de un simulador



Un simulador de vuelo es un modelo de cabina de avión controlado por computadora. Esta proyecta imágenes en tres dimensiones de una pista sobre la pantalla y responde a tiempo-real a las instrucciones del piloto. Controla los aparatos que mueven la cabina para simular las sensaciones de despegue, vuelo y aterrizaje así como genera efectos sonoros. Puede reconstruir la situación de

varios aeropuertos tanto de día como de noche y con cualquier situación meteorológica.

Estos soportes móviles simulan el movimiento del avión.

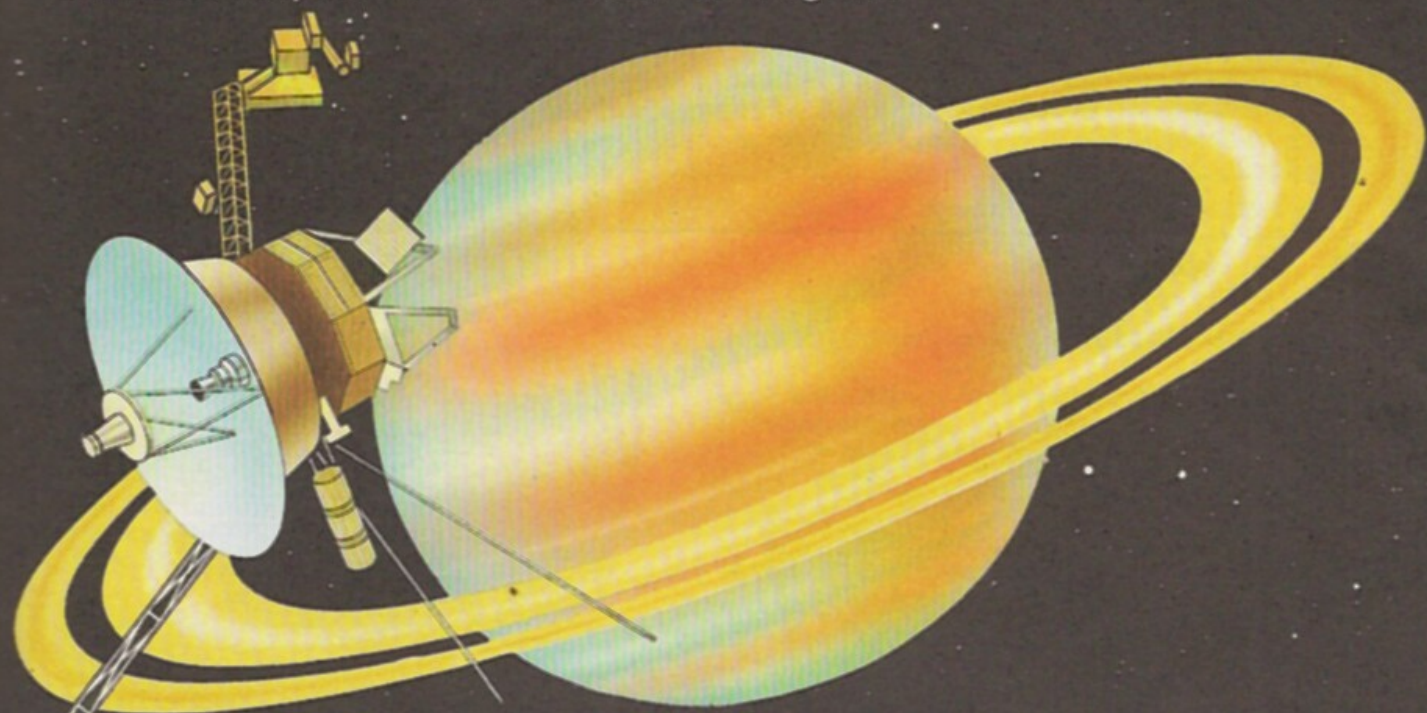
Entrenar a la tripulación de un tanque Aprender a conducir



En Estados Unidos, un programa similar al producido por Atari, Battlezone, se usa para entrenar a la tripulación de tanques simulando el ataque de otros tanques o helicópteros.



Un sistema de vídeos unidos a una computadora puede usarse para familiarizarse con los coches y con situaciones antes de llegar a practicar con coches reales.



Las pruebas espaciales, como el Voyager, mandan información mediante imágenes a las computadoras de la NASA. Las señales pueden sufrir interferencias similares a las que sufren las llamadas telefónicas de larga distancia, por lo cual se utiliza un proceso de intensificación de imágenes para filtrar estas interferencias. Esto produce imágenes más claras que se logran comparando cada uno de los millones de pixels con los que tienen a su alrededor para así deducir cuáles son interferencias y cuáles detalles reales de la imagen.

Las computadoras también reciben información sobre la situación de la nave que es mandada inmediatamente a los científicos de la NASA pueden agrupar toda la información para crear una simulación por computadora de los futuros vuelos, decidiendo dónde maniobrar la nave y hacia donde dirigir las cámaras. Estas poderosas computadoras poseen compiladores* en lugar de intérpretes para traducir el programa y para que los gráficos se generen suficientemente rápido para ofrecer una impresión realista de movimiento.

Simulación científica



En química y medicina las simulaciones por computadora en 3-D se usan para mostrar la estructura de las moléculas y su comportamiento. Por ejemplo, en la elaboración de drogas, una simulación correcta puede mostrar si las moléculas de un producto se unirán a las de las sustancias tóxicas haciéndolas inofensivas.

Simulación en computadoras

FECHA: 1/1/84
HORA: 23.00
LATITUD: 51.5
LONGITUD: 0



Este es un programa de astronomía para una computadora personal que simula el cielo. Introduces una fecha, la latitud y la longitud de cualquier lugar del mundo y la computadora te muestra las estrellas que serán visibles sin un telescopio.

*En la página 5 se explican los compiladores e intérpretes.

Resolución de problemas con gráficos

Una vez que mediante un programa se le dice a una computadora que pasos debe seguir para resolver un determinado tipo de problema, podrá repetir este proceso trabajando con distintos datos. Las simulaciones por computadora pueden servir para saber enfrentarse a un problema crítico, por ejemplo, simulaciones de las partes del cuerpo humano ayudan a los médicos a conocerle mejor.

Cirugía ayudada por computadora

Los gráficos de computadora ayudan a los cirujanos a saber cómo tienen que operar incluso antes de meterse en la sala de operaciones.

Imagen de computadora de un cráneo humano dañado.

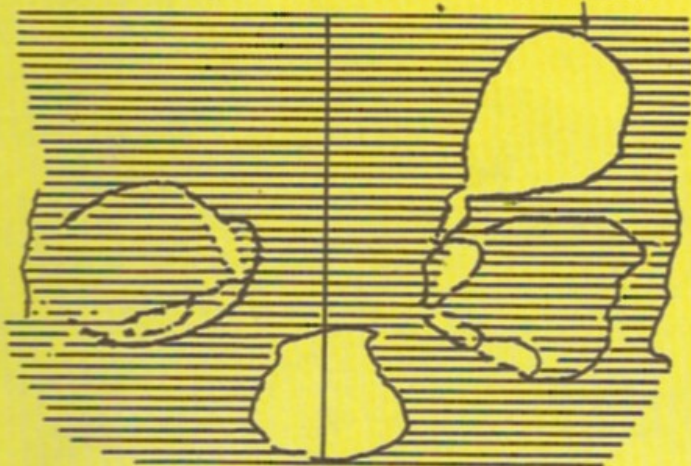


Imagen lateral de un cráneo con la nariz superpuesta.



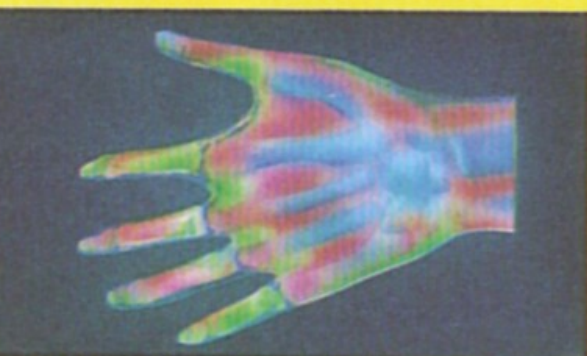
Los programas usados para producir estas imágenes se desarrollarán a partir de unos programas en 3-D de diseño por computadora que utilizaba en Estados Unidos la McDonell Douglas Corporation para el diseño de aviones.

A partir de la década de los 70 se han usado scanners para tomografías guiados por computadora con las que se obtienen mediante rayos-X imágenes transversales de cualquier parte del cuerpo. Hoy en día mediante programas de computadora se pueden asociar estas tomas realizadas cada 2 mm, para obtener una imagen completa en 3-D de la estructura ósea del paciente. Esta imagen puede rotar en la pantalla y el cirujano observar desde todos los ángulos e incluso el interior. El cirujano puede probar varias formas de operar introduciendo en la computadora diferentes datos.

La luz láser puede mandarse a través de fibras ópticas como éstas que llevan el rayo hasta la zona dañada del cuerpo, como puede ser por ejemplo, el estómago.



Antiguamente, los cirujanos que usaban láser para realizar delicadas operaciones sobre el tejido tenían que basarse en la experiencia y en la intuición para saber qué potencia de rayo usar. Esto, en ocasiones, llevaba a operaciones fallidas.



Hoy en día las computadoras les ayudan mostrando una imagen energética de la zona afectada. El cirujano puede ajustar la potencia y la dirección de un rayo láser simulado hasta que encuentre la situación correcta que le sirva para usarla en la operación.

Computadora y medallas de oro

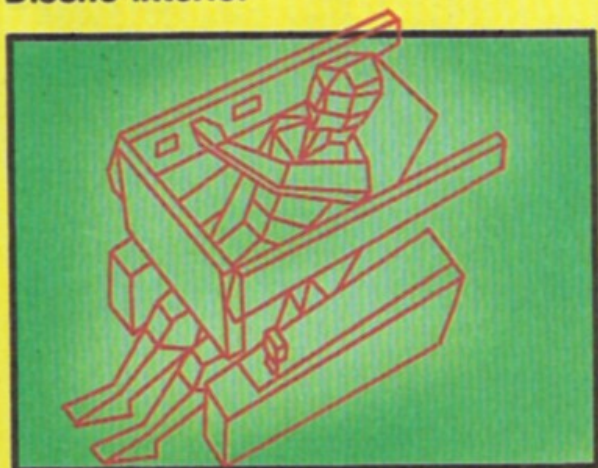
Las computadoras pueden ayudar a los atletas a realizar un uso más eficaz de sus cuerpos y a perfeccionar sus movimientos. Usando una técnica desarrollada en el Computerized Biomechanical Analysis Incorporated de Massachusetts, la computadora analiza la película de un atleta en acción. Produce una secuencia de imágenes esquemáticas que muestran la posición del cuerpo en intervalos menores que el segundo.

La computadora puede calcular si un corredor o corredora iría más deprisa si inclinase más el cuerpo o diese zancadas más largas.



Un gimnasta puede estudiar una secuencia tomada al realizar un salto mortal y así decidir qué partes necesitan mejorarse.

Diseño interior



Los gráficos de computadora pueden servir para diseñar los lugares en los que se sienta o trabaja la gente, como pueden ser los interiores de coches o aviones para que resulten cómodos y no ofrezcan problemas. Se sitúa un modelo en 3-D que actúe como un ser humano sobre el diseño de la pantalla, ajustándose ésta a las necesidades del modelo humano para que exista sitio para las piernas y todos los controles estén al alcance.

Retoques con computadora



Unos gráficos de computadora guiados por un programa de retoque electrónico pueden ayudar a obtener transparencias en color de imágenes deterioradas, que muestren cómo serían dichas imágenes al estar nuevas. Por ejemplo, la computadora podría crear el dibujo original de un billete viejo y usado. Se introduce la imagen del original en la computadora mediante una cámara* digital, y aparece una copia en la pantalla. Los arañazos y rayos se hacen invisibles mediante un lápiz fotoeléctrico que imita los pixels que hay alrededor de la raya y crea unos iguales encima de la raya. De aquí se obtiene una transparencia en color de la imagen que puede servir para reproducir la imagen en libros, etc.

*Ver página 22.

Computadoras y efectos especiales

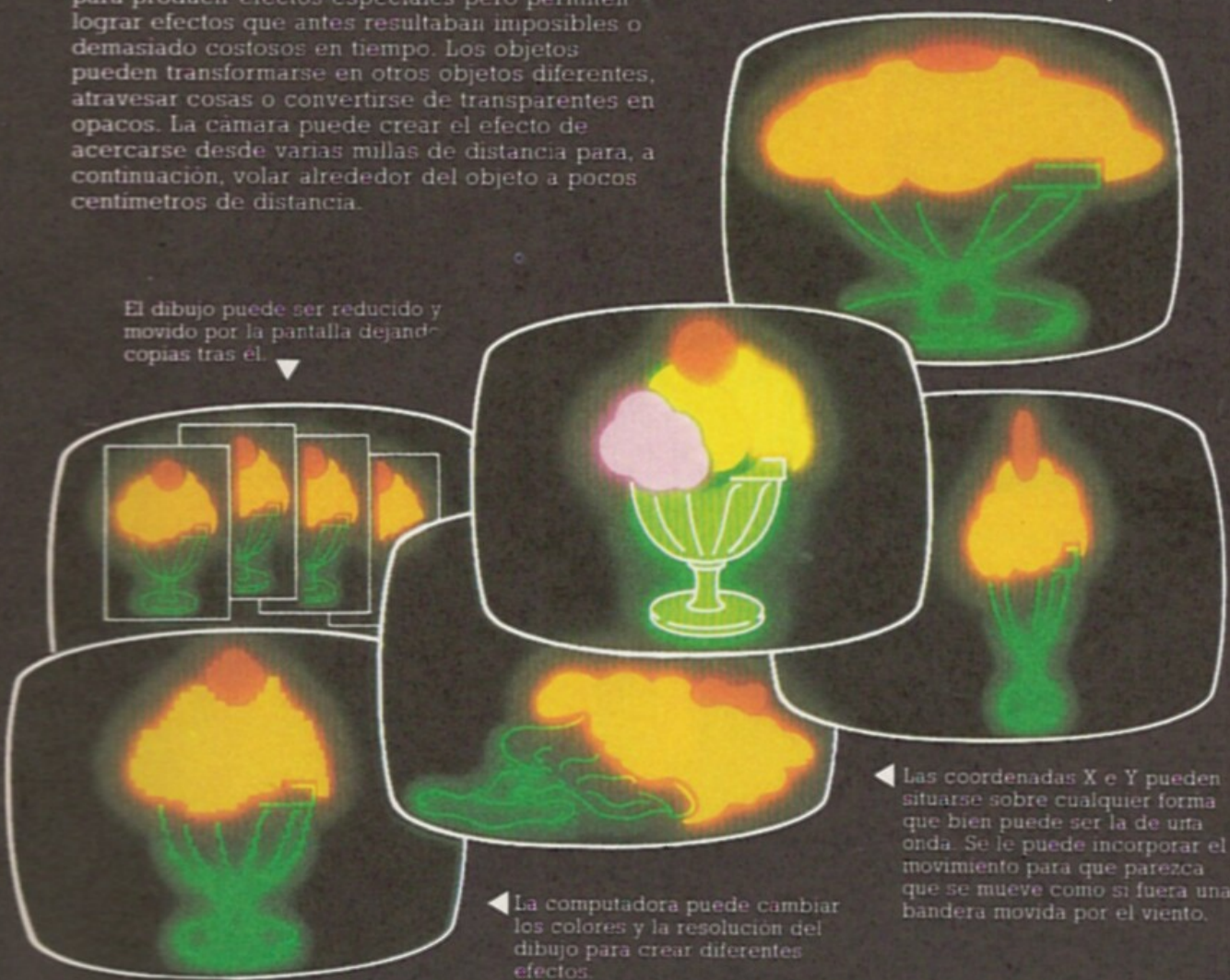
Algunos de los más excitantes efectos especiales de las películas de cine y de TV están creados por computadora. Una vez que la imagen está en la memoria de la computadora puede ser manipulada de muchas formas, algunas de las cuales te las mostramos aquí. Los microcomputadores no suelen tener suficiente memoria para almacenar los mismos gráficos y con la misma resolución y número de colores que las películas de TV o de cine, por lo cual es necesario el uso de minicomputadoras. Para lograr gráficos muy sofisticados como los que se usaron en la película de Walt Disney, Tron, se necesitaron computadoras todavía mucho más complejas. Estas pueden llevar a cabo 20 millones de cálculos por segundo, lo que equivale a 60 mil veces más de prisa que cualquier microcomputadora. Aún así puede tardar varios minutos para crear una sola imagen o cuadro fijo de la película.

Cosas que la computadora puede hacer

No resulta más barato el uso de computadoras para producir efectos especiales pero permiten lograr efectos que antes resultaban imposibles o demasiado costosos en tiempo. Los objetos pueden transformarse en otros objetos diferentes, atravesar cosas o convertirse de transparentes en opacos. La cámara puede crear el efecto de acercarse desde varias millas de distancia para, a continuación, volar alrededor del objeto a pocos centímetros de distancia.

El dibujo puede ser comprimido o estirado cambiando la escala del eje X o del eje Y.

El dibujo puede ser reducido y movido por la pantalla dejando copias tras él.



Las coordenadas X e Y pueden situarse sobre cualquier forma que bien puede ser la de una onda. Se le puede incorporar el movimiento para que parezca que se mueve como si fuera una bandera movida por el viento.

La computadora puede cambiar los colores y la resolución del dibujo para crear diferentes efectos.

Digitalizar un dibujo

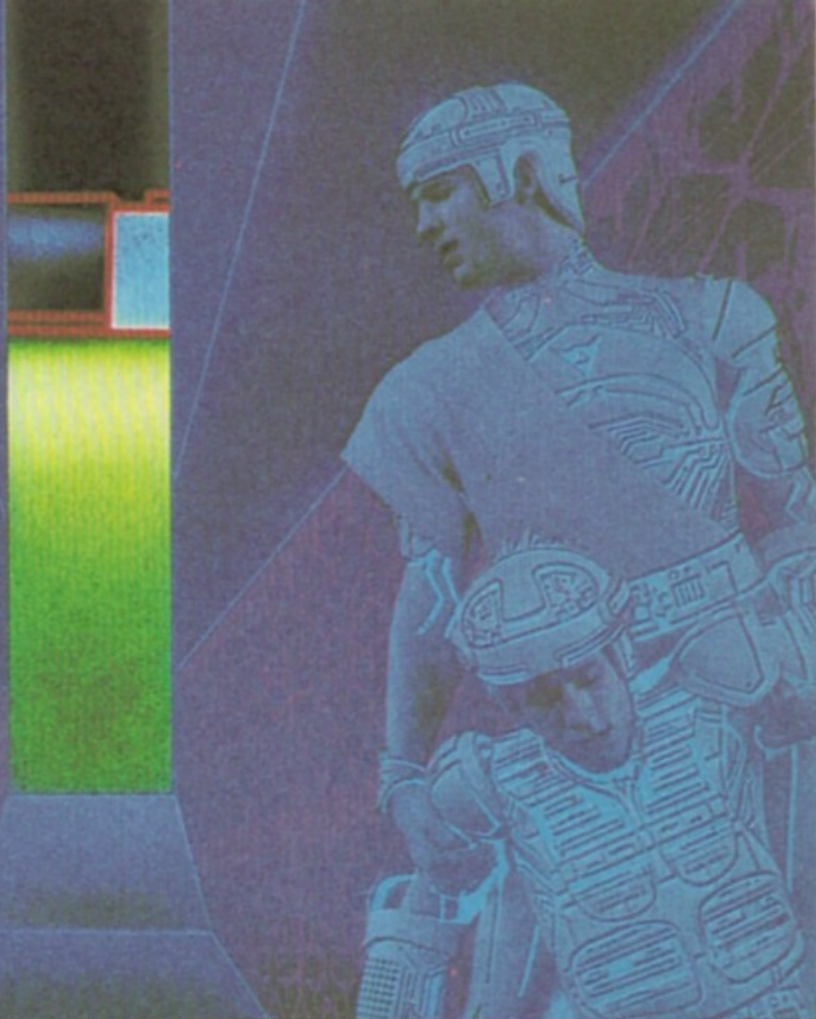
Digitalizar significa convertir la información en números con los que la computadora puede trabajar. Los dibujos, fotografías o películas pueden introducirse en una computadora utilizando una cámara digitalizadora. Esta divide el dibujo en pequeñas zonas a las que da un número que representa el color y el brillo. Estos números quedan almacenados en

una parte de la memoria denominada archivo digital. Esto es similar a la página de gráficos de la computadora* pero puede almacenar imágenes de mayor resolución y con más colores. La computadora sigue los números para reproducir la imagen en la pantalla. Crea diferentes efectos al variar estos números o las coordenadas del dibujo.

*La página de gráficos se explica en la página 4.

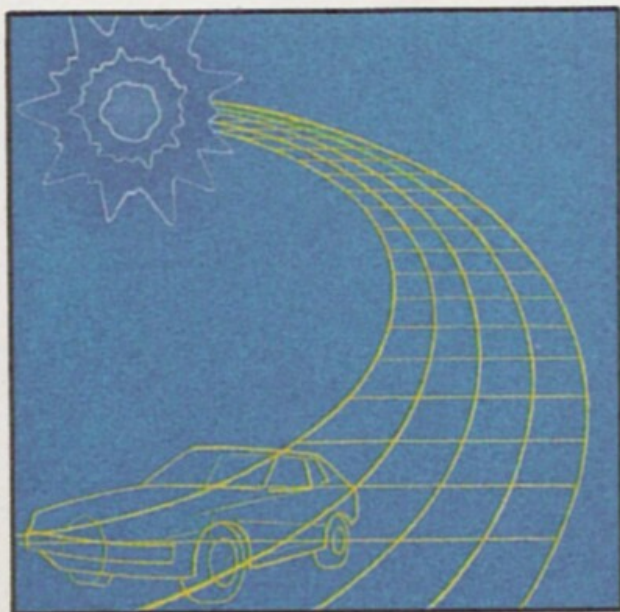
Control de movimientos

El control de movimientos permite al director controlar el movimiento, la colocación y el enfoque de la cámara con una computadora. Esto da una precisión perfecta a cada toma. El director puede prever la secuencia de la película mediante una simulación creada en la pantalla, pudiendo así experimentar con nuevas ideas. El control de movimientos es especialmente útil en películas donde es necesario superponer varias tomas, como por ejemplo, actores reales sobre un fondo creado por la computadora, que se encarga de que todo encaje perfectamente.

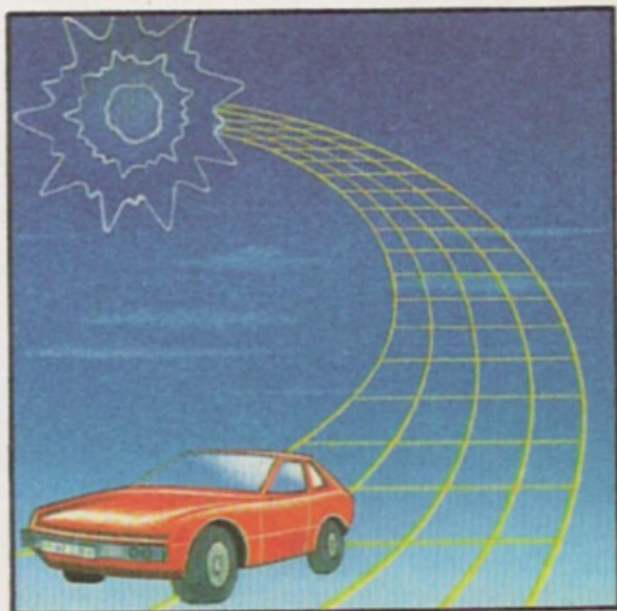


© MCMLXXXII Walt Disney Productions

Estos actores de la película Tron fueron filmados con un fondo de un solo color que luego fue filtrado mediante un proceso fotográfico, sustituyéndolo por uno creado por una computadora. Este proceso se llama «CHROMAKEY» en producciones de TV y «MATTING» en cine. Además de en Tron se usó también en la serie Star Wars.



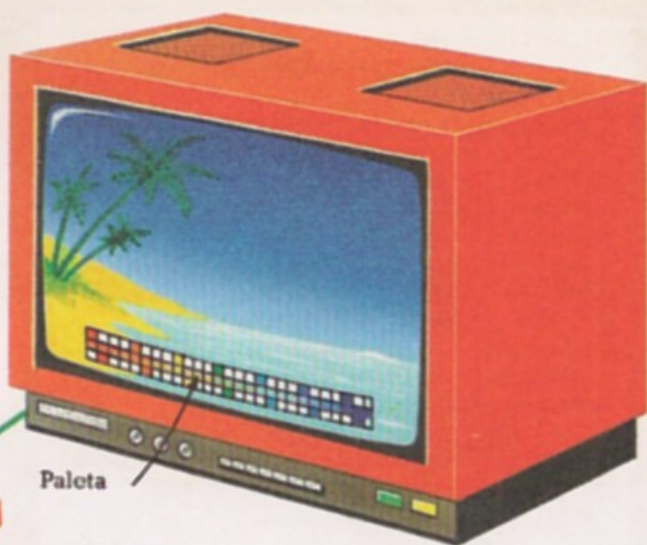
Un director puede simular un anuncio sobre una pantalla de computadora, para que el cliente lo apruebe antes de gastar dinero en su filmación. Este dibujo muestra una imagen que posteriormente se convertirá en un anuncio.



Para la versión final del anuncio; el coche, el medio ambiente con detalles reales y detalles creados por computadora y cualquier texto, se juntarán mediante el control de movimientos de forma que coincidan perfectamente.

Gráficos de TV

Los gráficos de cine y de TV como son los títulos, mapas y méritos pueden crearse en una computadora combinando letras, dibujos, colores, movimientos e incluso los efectos especiales descritos en las páginas anteriores. Los artistas usan sistemas de gráficos y programas especiales que funcionan directamente sobre pantallas de alta resolución.



Paleta



Tablero de gráficos

Con un equipo de software para gráficos como Flair o Paint Box, el artista utiliza una paleta de gráficos en lugar de un cuaderno de dibujo y un stylus en lugar de lapiceros. Según dibuja el artista sobre el tablero se mueve un cursor por la pantalla realizando el dibujo. El artista elige colores e incluso mezcla distintos tonos de la paleta que se le ofrece en la pantalla. Los colores aparecen más intensamente cuanto más se aprieta con el stylus apareciendo por tanto muy suavemente cuando apenas se roza.

El programa dibuja automáticamente líneas y círculos. También se puede añadir texto al dibujo.



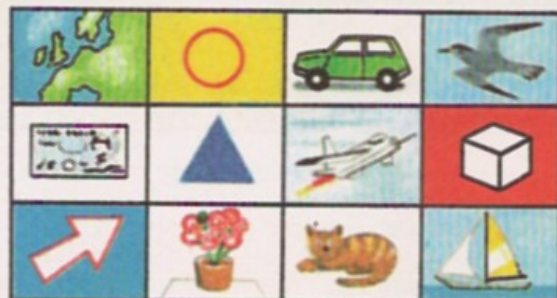
A una imagen de TV ya filmada puede el artista añadirle texto, hacerle cambios e incluso añadirle partes de otras imágenes.

La computadora puede simular el uso de diferentes materiales como ceras, acuarelas, tiza, pasteles o pintura y además el artista puede elegir diferentes anchuras de trazo. Se

pueden cambiar los colores de los dibujos así como borrar partes o repintarlas. Al acabar se puede almacenar en un disquete de los que se usan normalmente.

Biblioteca de la computadora

La computadora puede almacenar una «biblioteca» o archivo de dibujos, partes de dibujos o símbolos. El artista puede ver a la vez varios de los dibujos que tenga en la «biblioteca» o escoger uno del índice. El dibujo puede reproducirse a cualquier tamaño e incorporarse a cualquier otro dibujo.



Generador de titulares

Caracteres disponibles en cualquier tamaño

Este es un ejemplo de Times
ABCDEFGHabcdefgh

Este es un ejemplo de Garamond
ABCDEFGHabcdefgh

Este es un ejemplo de Helvética
ABCDEFGHabcdefgh

Los titulares y subtítulos de las películas de cine y de TV pueden ser producidos por un generador de titulares. Almacena diferentes «formatos» o estilos de letras en diferentes colores. Las letras son de mejor calidad que

CURSO! ¡FIN DE CURSO! ¡FIN DE C

IMÁGENES DE
VACACIONES

las que se pueden producir con una computadora personal, pudiendo el texto desplazarse hacia los lados, hacia arriba o hacia abajo de forma continua no línea a línea como sucede en las computadoras.

Mapas y gráficas

Los diseños y formatos standarizados como los mapas y los gráficos que suelen usarse en los telediarios y en informativos pueden ser almacenados en discos. Se puede recurrir a ellos, aumentarse o disminuirse, colorearse o rotarse para ofrecer una perspectiva diferente.

Clima



Las figuras standarizadas como el mapa superior pueden usarse para superponer caracteres o texto que den una información diferente. Estas superposiciones también se almacenan en discos y se sitúan sobre el diseño básico cuando se necesitan.

Países

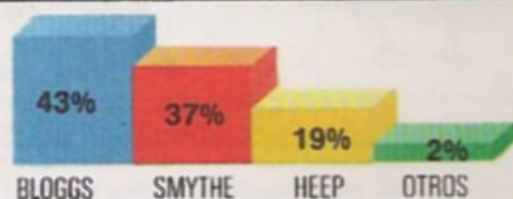


Ferrocarriles



Gráficos

PERSPECTIVAS DE VOTO 21:42:5



Las tablas y gráficas pueden también crearse muy rápidamente y ponerse al día durante la transmisión, por ejemplo para mostrar los resultados de unas elecciones.

Gráficos animados

Estas páginas muestran otra de las acciones de los gráficos de computadora en las películas para ahorrar tiempo y esfuerzo. Antiguamente los dibujos animados solían dibujarse enteramente a mano. Hoy, mediante el proceso de cuadros intermedios, las computadoras pueden crear gran parte de los dibujos. El dibujante de dibujos animados o animador puede también probar nuevas ideas en la pantalla sin gastar material.

Cómo funcionan los dibujos animados



Las películas de dibujos animados se producen fotografiando multitud de cuadros, o dibujos fijos diferenciados entre sí por hallarse el personaje en una posición ligeramente diferente. Cada posición diferente del personaje se dibuja en un trozo diferente de película transparente que es fotografiado

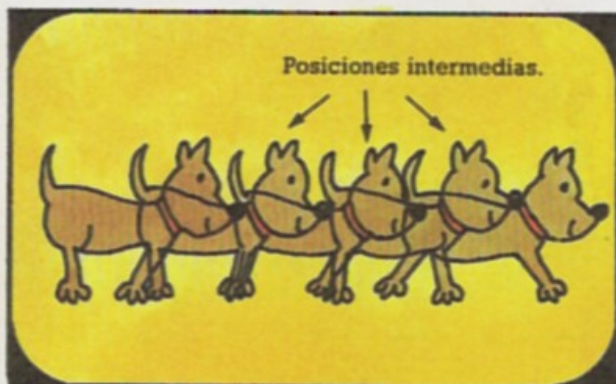
ante otro trozo de película con el medio ambiente. Cuando se ve la película a considerable velocidad da la sensación de que el personaje se está moviendo. Las películas suelen proyectarse a 24 cuadros por segundo; es decir se necesitan 1440 dibujos diferentes para crear un minuto de película.

Cómo solían hacerse los dibujos animados



Los dibujos animados solían dibujarlos equipos de animadores. El director de animación dibujaría los cuadros principales (señalados en rojo) que representan las posiciones principales del personaje. Estos mostrarían por ejemplo, el límite al que llegarían el pie, la rodilla y el brazo al caminar. A continuación los animadores dibujarían el resto de dibujos intermedios.

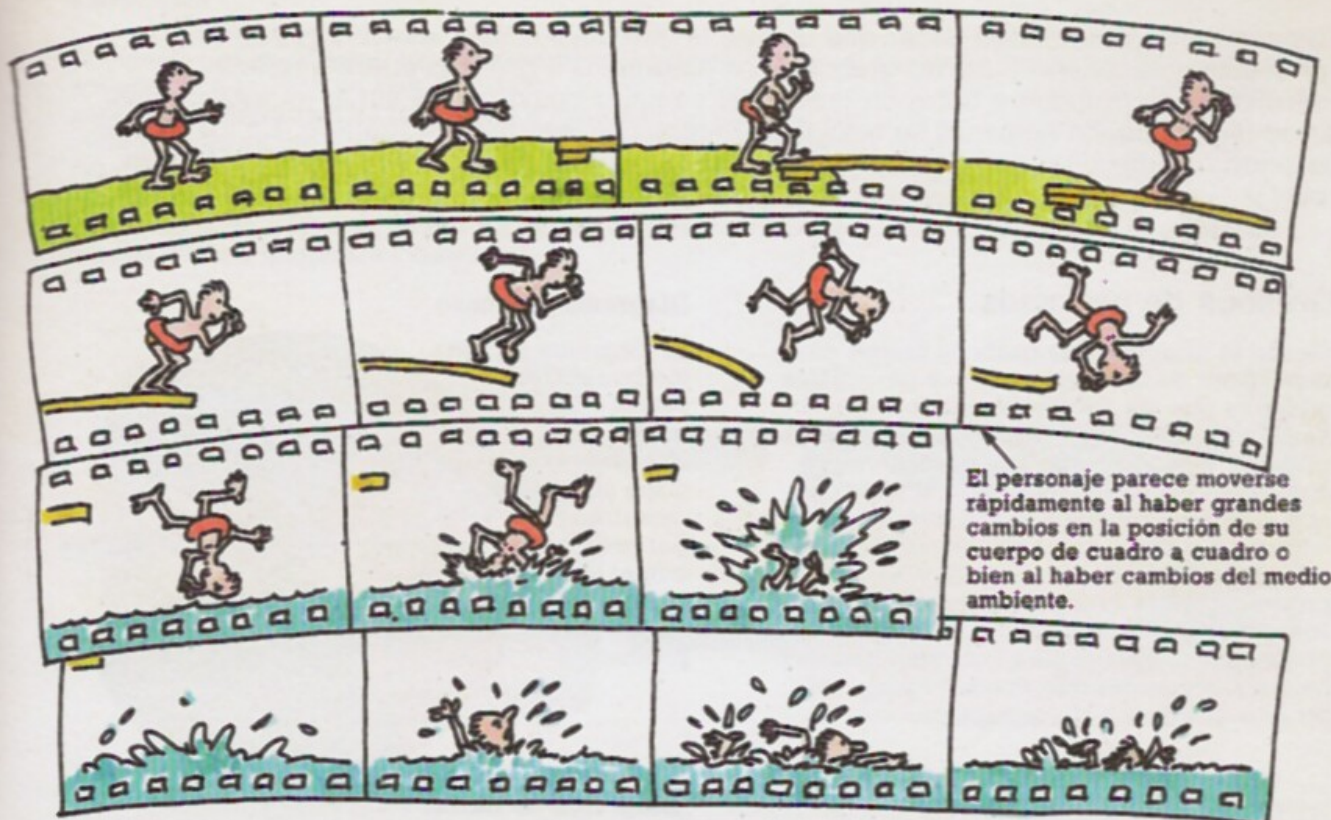
Cuadros intermedios por computadora



Hoy en día las computadoras evitan el tener que dibujar todas las posiciones intermedias a mano. El animador dibuja los cuadros principales sobre un tablero de gráficos o en la pantalla mediante un lápiz fotoeléctrico. La computadora contrasta dos cuadros consecutivos y calcula todas las posiciones intermedias dividiendo las distancias entre

puntos iguales en fracciones. Esto da nuevos puntos que unir para crear las imágenes intermedias. A continuación se fotografían los cuadros por separado para tenerlos sobre película. En la página 36 encontrarás un programa que demuestra los principios básicos del proceso de cuadros intermedios.

El personaje parece moverse muy lentamente si la posición de su cuerpo y el medio ambiente varían muy poco de cuadro a cuadro.



El personaje parece moverse rápidamente al haber grandes cambios en la posición de su cuerpo de cuadro a cuadro o bien al haber cambios del medio ambiente.

Si en una película se utiliza demasiado los cuadros intermedios resultará una película lenta, sin acción compuesta de un flujo de movimientos sin vida. El animador puede evitar esto dibujando más cuadros principales que darán al personaje una determinada personalidad como puede ser un andar divertido. El animador puede también escoger el número de cuadros intermedios que quiera entre cada par de cuadros principales. Cuando mayor diferencia hay entre dos posiciones continuas mayor es el efecto de rapidez del movimiento.

Dibujar el medio ambiente



Forma de ventana obtenida del archivo.

Árbol que es dibujado sobre la pantalla.

El medio ambiente para los dibujos animados se crea también con una computadora en color utilizando programas especiales para gráficos. El artista puede crear un archivo de formas para usarlas en la película así como incorporar fotografías reales digitalizadas por una cámara como se describe en la página 22.

El dibujante del medio ambiente puede escoger una forma o símbolo y situar copias en cualquier parte de la pantalla. Por ejemplo, accediendo a la figura de un árbol del archivo, el artista puede crear un bosque completo simplemente tocando en varias partes de la pantalla o del tablero con el lápiz.

Visualizar información

Las computadoras pueden hacer que incluso la información más aburrida resulte interesante mediante el uso de gráficos. Los diagramas o gráficos pueden reflejar el significado de grupos de datos de una forma atractiva como puede verse en esta página. En el mundo de los negocios se usan frecuentemente este tipo de gráficos. En los discos se pueden almacenar grandes cantidades de información a la que se puede recurrir en unos segundos.

Gráficos de negocios

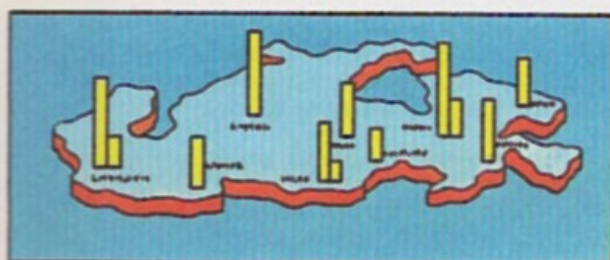
Desde el principio, los gráficos fueron parte importante de las computadoras personales mientras que las microcomputadoras destinadas a los negocios solían carecer de gráficos. Con el tiempo, los fabricantes se dieron cuenta de la importante ventaja que suponían los gráficos a la hora de reflejar información procedente de ventas, informes, proyectos y crisis. Actualmente existen programas para crear gráficos y tablas con sólo introducir datos. También existen programas similares para las computadoras personales con las que puedes crear tus propios archivos o presupuestos.

Diagrama de queso

El diagrama muestra los beneficios anuales totales de una empresa. Cada segmento muestra el porcentaje con el que contribuye cada producto.

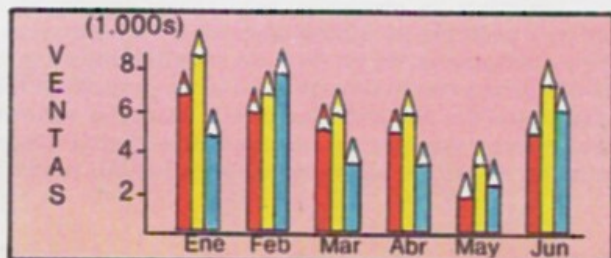


Diagrama 3-D



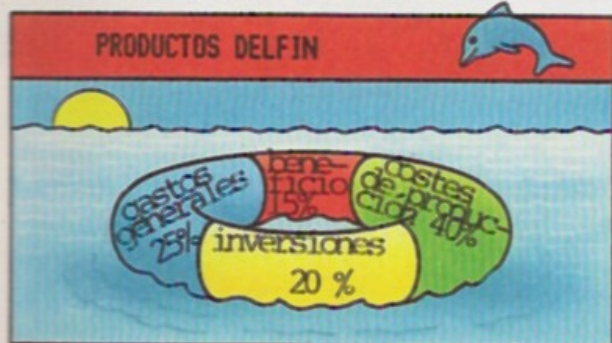
Este diagrama muestra las ventas que tienen lugar en cada zona del país.

Diagrama de barras



Este diagrama de barras usa lápices de colores en lugar de barras para indicar la cantidad de ventas de cada color durante cada mes.

Presentación audio-visual



PRODUCTOS DELFIN

¡INVIERTA EN DELFIN!

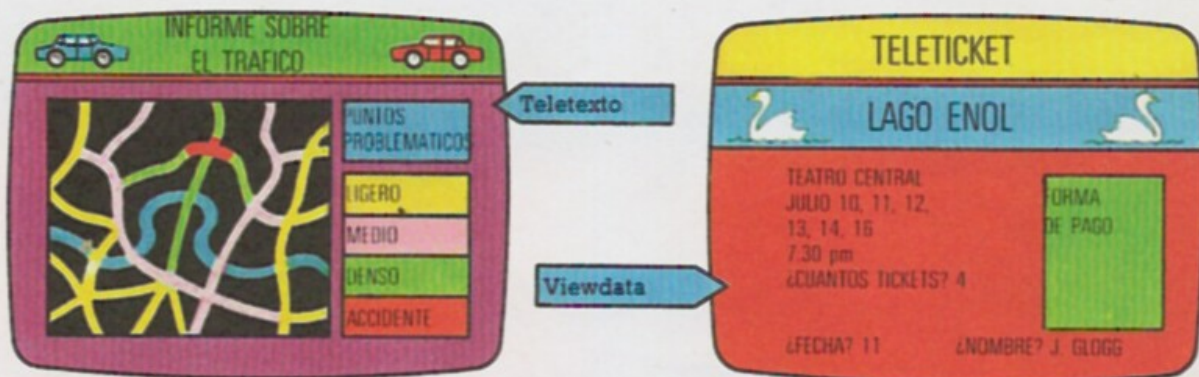
- *LÍDERES DEL MERCADO
- *PRODUCTOS DE GRAN CALIDAD
- *EQUIPO MUNDIAL DE VENTAS
- *COMPAÑIA EN EXPANSION

¡NO TE PIERDAS EL BAÑO!

Las computadoras se usan para la producción de transparencias en color para presentaciones audio-visuales. Este es un sistema para presentar información visualmente con un comentario hablado o grabado. Se utiliza muy a menudo en los negocios para, por ejemplo, informar a los clientes sobre una compañía o dar un informe a los accionistas. En un principio, los gráficos y tablas eran dibujadas y montadas junto al texto por una persona, siendo después fotografiadas. Hoy en día todo el proceso puede ser realizado por una computadora mediante un programa que genere los gráficos y que también permita diseñar un fondo y añadir texto. A continuación se fotografía la visualización directamente desde la pantalla usando el tipo de cámara descrito en la página 11.

Videotex

El videotex es un sistema para transmitir información desde un banco de datos central a todos los hogares que posean un simple aparato de TV. Normalmente se usan gráficos con gran colorido para hacer más atractiva la pantalla o «página» de información. Este fue uno de los primeros métodos que se usaron para visualizar gráficos de computadora en la pantalla de TV, aunque resultaban con un estilo muy característico. Los sistemas de videotex más sofisticados como el Telidon canadiense pueden producir trazos de gran calidad y con gran variedad de colores. La información de Videotex puede mandarse en forma de señales de TV (denominado teletexto) o mediante línea telefónica (Viewdata).

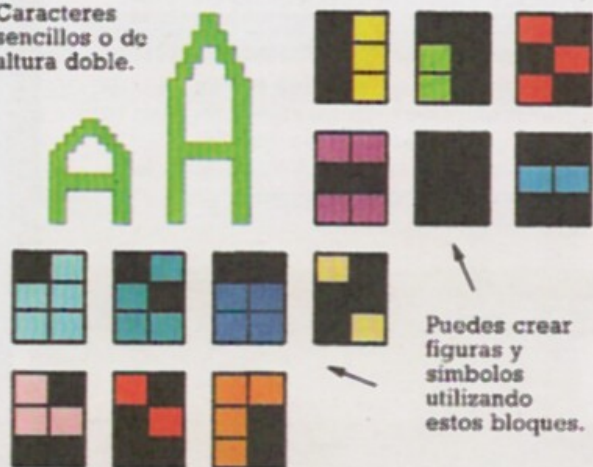


El teletexto es como un periódico electrónico con cientos de páginas que son puestas al día continuamente. Eliges la página que deseas tocando los números de un teclado. Las páginas se transmiten como parte de las señales de un programa de TV.

La información del viewdata se manda por cable telefónico hasta una pequeña terminal o computadora con un adaptador que permite que aparezcan en la pantalla de un aparato de TV. El viewdata es interactivo, es decir, permite que el usuario mande también mensajes a la computadora principal.

Gráficos del teletexto

Caracteres sencillos o de altura doble.



El estilo original, característico de los caracteres y de los gráficos del viewdata y del teletexto se conoce como estilo teletexto. Este tipo de visualización de pantalla sólo necesita 1K de memoria y permite disponer de ocho colores, dos tamaños de caracteres y efectos de intermitencia. Los gráficos se construyen a partir de bloques gráficos pre-definidos formados cada uno por seis pixels. Esto ahorra memoria ya que la computadora no tiene que controlar cada pixel por separado.



Código de control para el color el texto

```
PRINT CHR$(130);  
"LETRAS VERDES"
```

Los códigos de control le dicen a la computadora de qué color debe hacer las letras y el fondo.

Algunas computadoras personales como el BBC poseen un módulo separado para crear caracteres y gráficos para el teletexto. Este es el módulo 7 de la BBC. Puedes hacer que la computadora escriba en color, con letras de doble altura o con caracteres intermitentes, escribiendo un código de control en las líneas PRINT que se muestran arriba. Cuando se ejecuta el programa, el código de control aparece como un espacio en el texto y afecta a todo lo que le sigue hasta que se halle otro código.

Arte con computadoras

Al inicio de la era de las computadoras (1950-1960) los únicos capacitados para usarlas eran los técnicos especializados que conocían los complicados lenguajes de programación. Sin embargo, algunas grandes compañías, como la IBM, querían convencer al público en general de que las computadoras eran interesantes y útiles no sólo para los científicos, sino para otros muchos sectores; para ello subvencionaron a diversos artistas para que investigasen junto con los técnicos en las posibilidades del arte con computadoras. Así se desarrollaron lenguajes de programación que resultaban más fáciles de usar y que se ocupaban en gran medida de los gráficos, incorporados incluso equipo especial como lápices fotosensibles y tableros gráficos. Estas páginas muestran algunos ejemplos interesantes del arte actual con computadoras.

¿Por qué usan los artistas las computadoras?

Una computadora es una herramienta más del artista, como pudiera ser un pincel o una cera. Puede generar formas geométricas perfectas y repertirlas en diferentes posiciones o tamaños para formar combinaciones abstractas. Puede introducir elementos aleatorios en el dibujo eligiendo un número aleatorio, por ejemplo, para un ángulo o un color. Para realizar este dibujo, el dibujante trazó una figura muy sencilla que la computadora repitió en distintas posiciones y con distintos tamaños logrando este efecto.

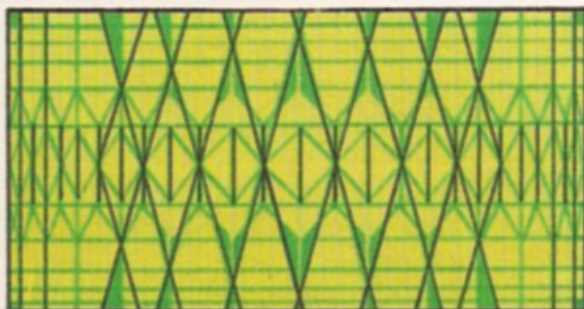


Arte con computadora en casa

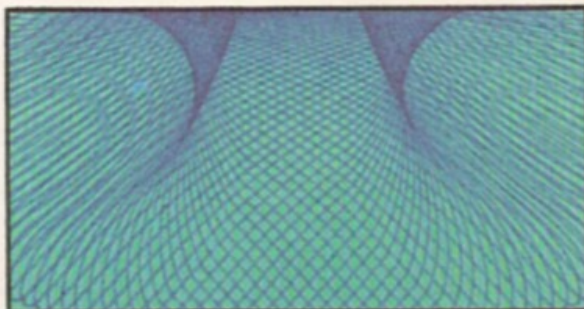


Puedes comprar programas para las computadoras personales, que generan diferentes figuras como cuadrados, esferas y conos. Puedes crear combinaciones de formas o incluso tus propias figuras con los que la computadora trabajará siguiendo las instrucciones del programa.

Dibujos móviles



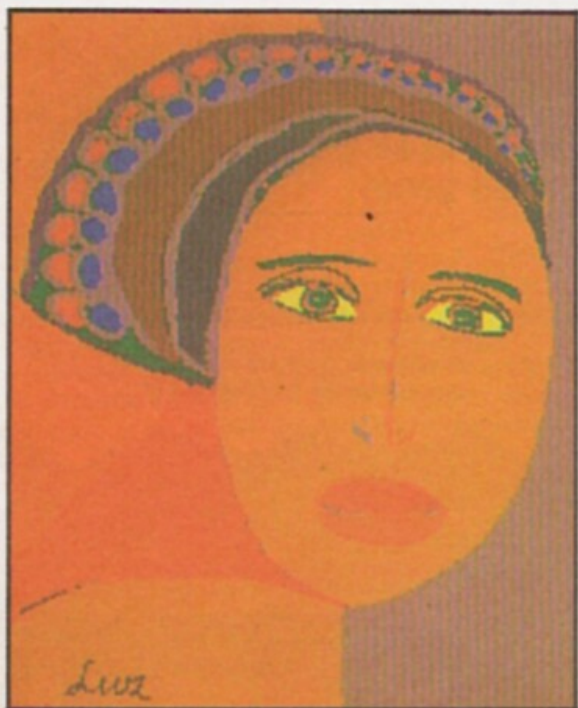
Estos dibujos están basados en diseños móviles creados por un programa llamado Metaloom destinado a minicomputadoras. El programa puede «tejer» 5000 x 5000



«hilos» así como producir diseños de 2000 x 2000 hilos en sólo tres segundos. También puede crear ondas y hacer que se alarguen o se contraigan.

Pintar con una computadora

Estos dibujos los realiza una artista llamada Luz Bueno. Para ello dibuja sobre un tablero gráfico o bien trabaja con imágenes obtenidas con una cámara digitalizadora (ver página 27). Puede mezclar más de 4.000 colores en su computadora que posee además un monitor con una resolución de 754 x 482 pixels.



Arte de computadora sobre papel

El arte de computadora puede ser fotografiado de la pantalla mediante una cámara especial, o bien ser impreso con una impresora de alta resolución que genera puntos de reducido tamaño.* Sin embargo la posibilidad de colores en el papel no es tan rica como la que se obtiene en la pantalla.

Escultura ayudada con computadora



Frank Smullin utiliza una computadora para ayudarse a la hora de diseñar sus esculturas. Calcular el punto donde estos cilindros deben unirse resultaría extremadamente difícil sin una computadora.



Ronald Resch realiza esculturas cortando láminas de metal sobre las que previamente ha trazado unas líneas. Para ello simula en una computadora un modelo en 3-D de lo que quiere obtener y la computadora se encarga de calcular donde deben trazarse las líneas de corte. A continuación la computadora puede ser conectada a una máquina que se encarga de cortar el metal.

*Ver páginas 10-11 sobre dibujos realizados con cámaras impresoras.

Programas de gráficos

En las páginas siguientes encontrarás cuatro programas de gráficos. Los programas están escritos de tal forma que con unos cambios mínimos pueden ejecutarse en las computadoras BBC, Spectrum (Timex 2000), Apple y Dragón. Para hacer los cambios necesarios tendrás que fijarte en la Tabla de Conversión de las páginas 44 y 45. Esta contiene la lista de instrucciones para cada una de las computadoras. En estas dos páginas te enseñaremos como usar la Tabla de Conversión así como otros aspectos que debes tener en cuenta. Durante los programas encontrarás señales que te indicarán cuando debes hacer cambios, pero aún así te resultará útil leer estas dos páginas.

Uso de la Tabla de Conversión

Parte de la Tabla de Conversión

Pseudo-instrucciones	Descripción de la instrucción	BBC	SPECTRUM (TIMES 2000)	DRAGON	APPLE
gcolour N	Asigna el color para las líneas	GCOL 0,N	INK N	COLOR N,1	HCOLOR = N

Pseudo-instrucciones listadas en la Tabla de Conversión.

Descripción de lo que hace cada comando.

Comandos para ser usados con las diferentes computadoras.

Línea del programa señalado con un asterisco

* 430 gcolour C%(J%)

Pseudo-instrucción en minúsculas.

430 GCOL 0, C%(J%)

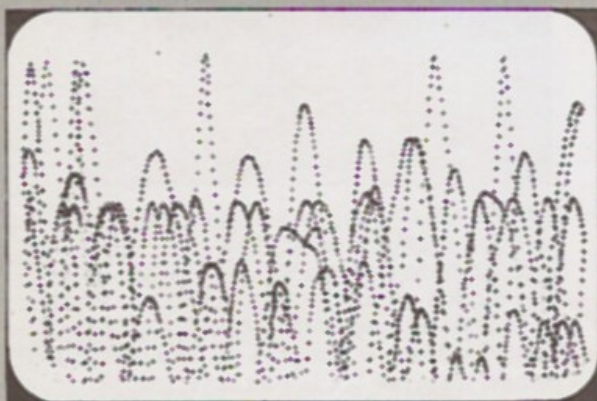
Línea del programa transformado para el BBC.

Si tienen una computadora que no sea alguna de estas cuatro también puedes adoptar los programas. La tabla contiene una breve descripción de lo que hace cada instrucción por lo que puedes buscar en tu manual la correspondiente instrucción que valga para tu computadora.

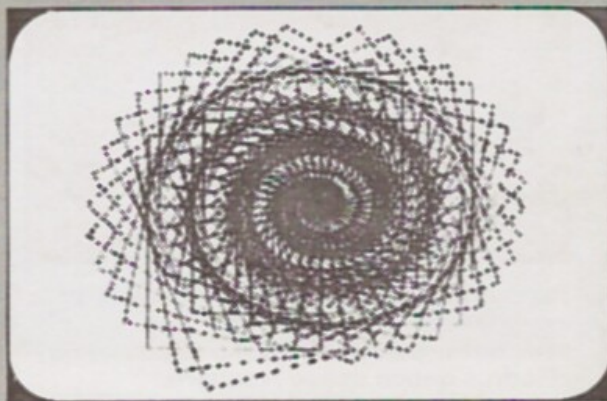
Cada computadora entiende instrucciones diferentes por lo que algunas líneas del programa están formadas con pseudo-instrucciones en lugar de las instrucciones de una computadora en particular. Estas líneas están señaladas con un asterisco que te indica que debes acudir a la tabla de conversión con las pseudo-instrucciones en letras minúsculas. La Tabla de Conversión lista las pseudo-instrucciones y

te indica el comando correcto que debes usar para tu computadora. En la parte superior tienes un ejemplo que te indica como usar la Tabla de Conversión.

Sobre los programas



Todos los programas usan dos o más colores. El Generador de Dibujos y los Gráficos de

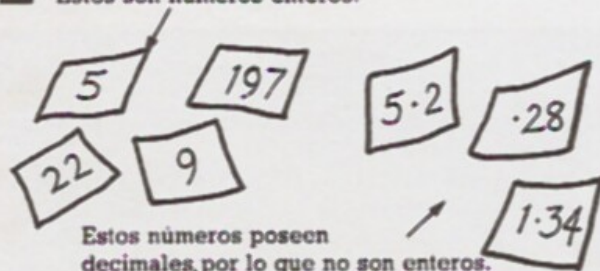


Tortuga te permiten crear tus propios dibujos con dos técnicas diferentes.

Otros cambios que quizás tengas que hacer

1 En alguno de los programas es necesario cambiar líneas completas o añadir líneas nuevas. Estas te las damos al final de cada programa.

2 Estos son números enteros.



Si tienes un Spectrum (Timex 2000) o un Dragón, deja iguales todos los signos %. Estos símbolos indican un tipo especial de variable denominada variable entera. Su uso hace que el programa se ejecute a mayor velocidad. Una variable normal como puede ser W o CL es la etiqueta de una zona de la memoria de la computadora en la que se puede almacenar un número. Una variable entera sólo puede contener números enteros, no números decimales. El BBC y el Apple entienden el signo % como indicativo de una variable real, pero no así el Spectrum o el Dragón. Estos programas funcionarán igual sin estos símbolos pero más despacio.

Nota especial para usuarios del Dragón

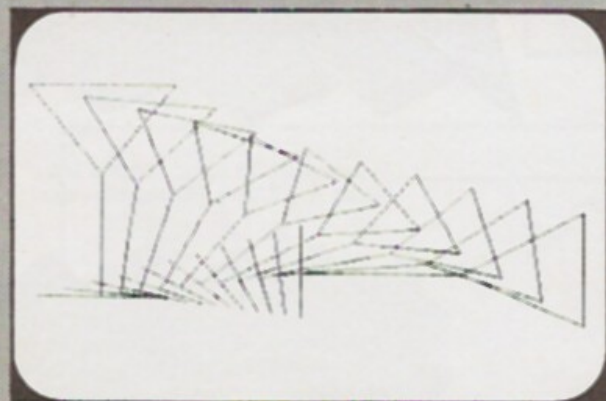
Coordenadas 0,0 de la pantalla del Dragón.

Coordenadas 0,0 en el BBC, el Apple y el Spectrum.

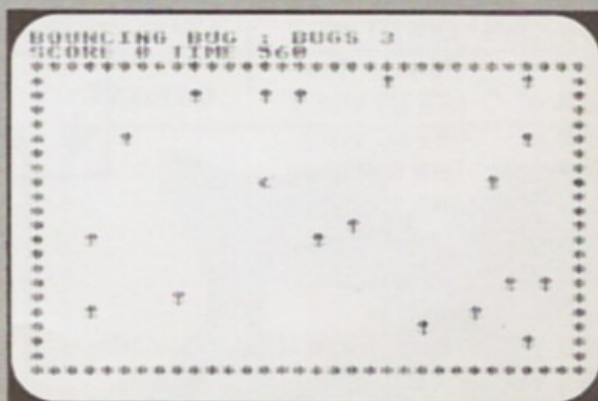
En todos los programas mueves un punto por la pantalla para trazar figuras, o bien para mover el saltamontes en el juego Saltamontes Saltarín, apretando cuatro teclas diferentes para mover para arriba, para abajo, para la derecha o para la izquierda. Para el Dragón tendrás que cambiar las teclas que sirven para mover para arriba y para abajo (Se te indicará con anotaciones a lo largo del programa). Esto se debe a que en el Dragón la coordenada 0,0 está en la esquina superior izquierda en lugar de la inferior izquierda como sucede en las otras tres computadoras.

El uso de los colores en los programas

Las computadoras usan números para representar colores. Cuando ejecutas los programas se te pide que escribas los números que representan los colores que quieras usar. Estos números varían en cada computadora, por ejemplo, el 1 es rojo en el BBC y azul en el Spectrum. Busca en tu manual qué números necesitas para cada color.



El programa de dibujos intermedios muestra cómo la computadora convierte una figura en otra.



El último programa, el Saltamontes Saltarín, es un juego animado.

Generador de dibujos

Este programa realiza dibujos en constante variación con gran contraste de colores. Puedes elegir si quieres que los dibujos aparezcan como una sucesión de puntos de colores o si quieres que estos queden unidos formando figuras de diferentes colores (ver página opuesta). Puedes variar la velocidad y dirección de los puntos apretando ciertas teclas. No obstante prueba primero el programa sin apretar ninguna tecla para ver qué dibujos produce por sí solo.

Ejecutar el programa

Cuando ejecutas el programa aparece la siguiente instrucción en la pantalla:

ESCRIBE 1 PARA OBTENER FIGURAS
ESCRIBE 2 PARA PUNTOS

Si escribes un 1, la computadora unirá los puntos formando figuras. Si escribes un 2 no se unirán los puntos. A continuación se te pide que escribas los números que representan el color en que quieres que aparezcan los puntos (ver página anterior). Introduce las cifras con números no con palabras. A continuación aparecerán los puntos en la pantalla y empezarán a moverse.

Puedes alterar el movimiento apretando estas teclas:

«A» para desviar la sucesión hacia arriba.
«Z» para desviar la sucesión hacia abajo.
«.» para desviar la suc. hacia la izquierda.
«.» para desviar la suc. hacia la derecha.
«Q» cambia la dirección de los puntos de izquierda a derecha (o viceversa).
«W» cambia la dirección de los puntos de arriba a abajo (o viceversa).
«S» congela el dibujo en la pantalla.
Al apretar la barra espaciadora se borra el dibujo de la pantalla y se comienza uno nuevo.

```
10 LET CL%=3
* 20 LET WI%=ANCHO DE LA PANTALLA
* 30 LET HI%=ALTURA DE LA PANTALLA
40 LET CX%=WI%/2
50 LET CY%=HI%/2
60 LET MX%=WI%/20
70 LET MY%=HI%/20
80 DIM X%(CL%):DIM Y%(CL%):DIM V%(CL%):
  DIM W%(CL%):DIM C%(CL%)
90 GOSUB 680
100 PRINT "ESCRIBE 1 PARA OBTENER FIGURAS"
110 PRINT "ESCRIBE 2 PARA PUNTOS"
120 INPUT D%
130 IF D%<1 OR D%>2 THEN GOTO 120
* 140 gmode
150 GOSUB 560
160 LET V%=0
170 LET W%=0
* 180 LET Q$=inkey$
190 IF Q$="A" THEN LET W%=2
200 IF Q$="Z" THEN LET W%=-2
210 IF Q$="." THEN LET V%=-2
220 IF Q$="," THEN LET V%=2
230 IF Q$=" " THEN GOSUB 560
240 IF Q$="Q" THEN GOSUB 480
250 IF Q$="W" THEN GOSUB 520
260 IF Q$="S" THEN GOSUB 650
270 FOR J%=1 TO CL%
280 IF V%(J%)<-MX% THEN LET V%(J%)=-MX%
290 IF V%(J%)>MX% THEN LET V%(J%)=MX%
300 IF W%(J%)<-MY% THEN LET W%(J%)=-MY%
310 IF W%(J%)>MY% THEN LET W%(J%)=MY%
320 LET V%(J%)=V%(J%)+V%
330 LET V%(J%)=V%(J%)+W%
```

Número de sucesiones de puntos. Puedes cambiar este número si quieres más puntos.

Si tienes un Spectrum (Timex 2000) escribe 254 para el ancho y 174 para la altura de la pantalla en este programa en lugar de las cifras indicadas en la Tabla de Conversión. Al final del programa hay algunas adaptaciones más para el Spectrum (Timex 2000).

Las líneas del programa señaladas con un asterisco contienen pseudo-instrucciones que necesitan ser cambiadas de una manera diferente para cada computadora. Encuentra la instrucción correcta que requiere tu computadora en la Tabla de Conversión de las págs. 44 y 45

Si tienes un Dragon cambia las letras A y Z (ver página anterior).

Si tienes un Apple sustituye J% por J e I% por I desde la línea 270 hasta el final del programa. No copies los signos % si tienes un Spectrum o un Dragón (ver página anterior).


```

340 LET X%(J%)=X%(J%)+V%(J%)
350 LET Y%(J%)=Y%(J%)+W%(J%)
360 IF X%(J%)< THEN LET X%(J%)=1:LET V%(J%)=-V%(J%)
370 IF Y%(J%)< THEN LET Y%(J%)=1:LET W%(J%)=-W%(J%)
380 IF X%(J%)>W1% THEN LET X%(J%)=W1%:LET V%(J%)=-V%(J%)
390 IF Y%(J%)>H1% THEN LET Y%(J%)=H1%:LET W%(J%)=-W%(J%)
400 NEXT J%

```

Estas líneas hacen que los puntos reboten al llegar al extremo de la pantalla.

```

* 410 move X%(CL%),Y%(CL%)
420 FOR J%=1 TO CL%
* 430 gcolour C%(J%)
* 440 IF D%=1 THEN draw X%(J%), Y%(J%)
* 450 IF D%=2 THEN dot X%(J%), Y%(J%)
460 NEXT J%
470 GOTO 160

```

La computadora puede unir los puntos (línea 440) o no (línea 450), dependiendo de si introdujiste un 1 o un 2 en las líneas 100-110.

```

480 FOR I%=1 TO CL%
490 LET V%(I%)=-V%(I%)
500 NEXT I%
510 RETURN
520 FOR I%=1 TO CL%
530 LET W%(I%)=-W%(I%)
540 NEXT I%
550 RETURN

```

La computadora pasa a estas líneas si aprietas «Q» y cambia la dirección de los puntos de izquierda a derecha o viceversa.

```

* 560 clg
570 FOR I%=1 TO CL%
580 LET X%(I%)=CX%
590 LET Y%(I%)=CY%
* 600 LET V%(I%)=rnd(1)*12-6
* 610 LET W%(I%)=rnd(1)*12-6
620 NEXT I%
* 630 move CX%,CY%
640 RETURN
* 650 LET QS=inkey$
660 LET QS<>" " THEN GOTO 650
670 RETURN

```

La computadora pasa a estas líneas si aprietas «W» para cambiar la dirección de los puntos de arriba a abajo o viceversa.

```

* 680 cls
690 FOR I%=1 TO CL%
700 PRINT "INTRODUCE EL NUMERO DEL COLOR DE LOS PUNTOS": I%
710 INPUT C%(I%)
720 NEXT I%
730 RETURN

```

Si aprietas «S» la computadora viene aquí. Espera hasta que aprietes la barra espaciadora y entonces borra la pantalla y empieza un nuevo dibujo.

Conversiones adicionales para el Spectrum (Timex 2000)

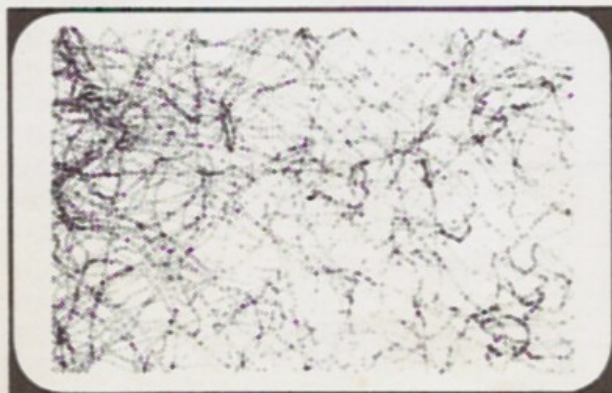
Incluye estas líneas en el programa:

```

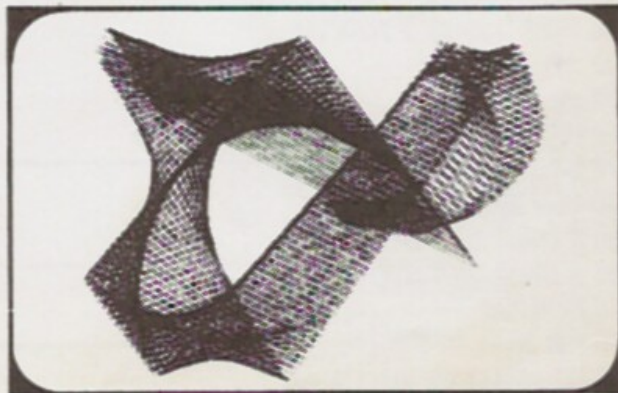
210 IF QS="N" THEN LET V=-2
220 IF QS="M" THEN LET V=2
415 LET OX=X(CL):LET OY=Y(CL)
440 IF D=1 THEN DRAW X(J)-OX, Y(J)-OY
455 LET OX=X(J):LET OY=Y(J)

```

Puntos



Figuras



Dibujos intermedios

Puedes observar con este programa como la computadora convierte una figura en otra. Es una demostración sencilla de los dibujos intermedios descritos en las páginas 26 y 27. Puedes dibujar dos figuras en la pantalla y decir a la computadora cuantos dibujos intermedios quieres. Puedes obtener efectos diferentes dibujando las figuras en lados opuestos de la pantalla o bien dibujando una figura muy pequeña dentro de una de mayor tamaño. El programa del recuadro amarillo de la página tres se realizó por este sistema.

Ejecutar el programa

Cuando ejecutes el programa, la computadora te pide que introduzcas un número para el color del fondo. Introduce el número con el que obtengas el color normal de tu pantalla. A continuación la computadora te pide dos nuevos números de colores. Estos son para las figuras y para los dibujos intermedios.

A continuación aparece la siguiente instrucción:

ESCRIBE 1 PARA DIBUJAR

ESCRIBE 2 PARA VER

Aprieta el 1 para dibujar las figuras. Aparecerá un pequeño punto vibrante en la pantalla. Podrás moverlo por la pantalla tocando las teclas «A» y «Z» para llevarlo hacia arriba o hacia abajo y «.» y «.» para llevarlo a la izquierda o a la derecha.

Sitúa el punto donde quieras empezar a trazar tu primera figura y aprieta la barra espaciadora. Esto fija el punto en la memoria de la computadora. Mueve el punto a la siguiente posición y aprieta la

barra espaciadora. Una línea unirá los dos puntos. Repite el proceso para todos los puntos de la figura. De la forma que está el programa, sólo te permite dibujar cinco puntos, pero si quieres puedes aumentar el número de puntos a 20 para crear figuras más complicadas.

Mientras dibujas la computadora te indica si te hallas en la figura 1 o en la figura 2 y cuántos puntos has usado.

Cuando hallas dibujado ambas figuras la computadora te pregunta si quieres DIBUJAR o VER. En esta ocasión aprieta el 2, tras lo cual la computadora te preguntará «¿CUANTOS DIBUJOS INTERMEDIOS QUIERES?». Introduce el número de figuras intermedias que quieres que la computadora trace. Para empezar prueba con 10. Tus figuras aparecerán a continuación en la pantalla en un color y la computadora trazará las figuras intermedias en el color que le hayas especificado.

```
* 10 gmode
20 LET L%=5
* 30 LET W1%=ANCHO DE LA PANTALLA
* 40 LET H1%=ALTURA DE LA PANTALLA
50 LET CX%=W1%/2
60 LET CY%=H1%/2
70 LET MX%=W1%/100
80 LET MY%=H1%/100
90 DIM X%(L%,2):DIM Y%(L%,2)
* 100 cls
110 GOSUB 760
120 PRINT "ESCRIBE 1 PARA DIBUJAR"
130 PRINT "ESCRIBE 2 PARA VER"
140 INPUT D%
* 150 clg
160 LET X%=0
170 LET Y%=CY%
* 180 move X%,Y%
190 IF D%=1 THEN GOSUB 220
200 IF D%=2 THEN GOSUB 480
210 GOTO 120
220 FOR J%=1 TO 2
36 230 LET I%=LET V%=0:LET W%=0
```

No pongas los signos % si usas un Dragón o un Spectrum (Timex 2000)

MX y MY son las distancias horizontales y verticales que se moverá el punto cada vez que aprietes una tecla de dirección mientras dibujas las figuras. Cada distancia es una centésima de la altura o del ancho de la pantalla.

Posición inicial del punto en la coordenada 0,CY, es decir, a media altura en el extremo izquierdo de la pantalla.

Si tienes un Apple sustituye J% por J en la línea 220.

★ 240 clg
250 GOSUB 690
★ 260 LET Q\$=inkey\$

Cambia A por Z y viceversa en las líneas 270 y 280 si tienes un Dragón

```

270 IF Q$="A" THEN LET W%=MY%
280 IF Q$="Z" THEN LET W%=-MY%
290 IF Q$="," THEN LET V%=-MX%
300 IF Q$=";" THEN LET V%=MX%
★ 310 gcolour C1
320 LET X%=X%+V%
330 LET Y%=Y%+W%
340 IF X%<0 THEN LET X%=0
350 IF Y%<0 THEN LET Y%=0
360 IF X%>W1% THEN LET X%=W1%
370 IF Y%>H1% THEN LET Y%=H1%
★ 380 dot X%, Y%
390 IF Q$=" " THEN GOSUB 640
★ 400 gcolour BC
410 GOSUB 730
★ 420 dot X%,Y%
430 LET V%=0
440 LET W%=0
450 IF I%<L%+1 THEN GOTO 260
460 NEXT J%
470 RETURN
480 INPUT "¿CUANTAS FIGURAS INTERMEDIAS?"; F%
490 FOR Z%=0 TO F%
500 PRINT "DIBUJO NUMERO"; Z%+1
510 LET X%=(X%(I%,1)-(F%-Z%)+X%(I%,2)+Z%)/F%
520 LET Y%=(Y%(I%,1)-(F%-Z%)+Y%(I%,2)+Z%)/F%
★ 530 move X%, Y%
540 FOR I%=1 TO L%
550 LET X%=(X%(I%,1)-(F%-Z%)+X%(I%,2)+Z%)/F%
560 LET Y%=(Y%(I%,1)-(F%-Z%)+Y%(I%,2)+Z%)/F%
★ 570 gcolour C1
★ 580 IF Z%<1 OR Z%>F%-1 THEN gcolour C2
★ 590 draw X%, Y%
600 NEXT I%
610 GOSUB 710
620 NEXT Z%
630 RETURN
640 LET X%(I%,J%)=X%
★ 650 IF I%=1 THEN dot X%,Y%:LET X%=X%+MX%
660 LET Y%(I%,J%)=Y%
★ 670 IF I%> THEN draw X%(I%-1,J%), Y%(I%-1,J%)
680 LET I%=I%+1
690 PRINT "FIGURA "; J%; " : PUNTOS QUE QUEDAN": L%+1-I%
700 RETURN
710 FOR T%=1 TO 2000
720 NEXT T%
730 FOR T%=1 TO 100
740 NEXT T%
750 RETURN
760 PRINT "INTRODUCE EL COLOR DEL FONDO"
770 INPUT BC
780 PRINT "INTRODUCE EL NUMERO DEL PRIMER COLOR"
790 INPUT C1
800 PRINT "INTRODUCE EL NUMERO DEL SEGUNDO COLOR"
810 INPUT C2
820 RETURN

```

Conversiones adicionales

Apple:

```

105 VTAB(21)
485 HCOLOR=C2
580 IF Z>F%-2 THEN HCOLOR=C2

```

BBC:

```

15 VDU 24,0;128;1279;1025;
16 VDU 28,0;31;39;28

```

Spectrum (Timex 2000):

```

40 LET HI=167
485 INK C1
500 PRINT AT 0,0; "DIBUJO NUMERO"; Z+1
535 LET OX=X:LET OY=Y
590 DRAW X-OX, Y-OY
595 LET OX=X:LET OY=Y
670 IF I>1 THEN DRAW X(I-1,J)-X, Y(I-1,J)-Y
690 PRINT AT 0,0; "FIGURA ";J; " : PUNTOS QUE
QUEDAN ";L+1-I

```

Dragón:

```

10 PMODE 3
485 SCREEN 1,0
500 Delete this line
625 IF INKEY$<>" " THEN GOTO 625
692 GOSUB 710
694 SCREEN 1,0

```

Esta línea te pregunta cuántos dibujos intermedios quieres que la computadora realice. Si usas una BBC pon una coma en lugar de punto y coma delante de F% al final de la línea.

Si tienes un Apple sustituye J%, Z% e I% por J, Z e I en las líneas 460 a 620. Sustituye J% por J en las líneas 640 a 690.

Si en la línea 390 aprietas la barra espaciadora, la computadora vendrá aquí. Si es el primer punto de tu figura la computadora dibujará un punto. Si es otro cualquiera unirá los puntos con líneas.

Si tienes un Apple sustituye T% por T en las líneas 710 a 740.

Si tienes un Dragón o un Spectrum, reduce la cifra 2000 de la línea 710 para hacer que el programa sea más rápido. Prueba con 500.

Gráficos de Tortuga

Los gráficos de tortuga se crean moviendo un pequeño indicador o «tortuga» alrededor de la pantalla. Según se mueve la tortuga va trazando líneas. La computadora le pide la longitud y el color de la línea que quieres dibujar, así como el ángulo con el que quieres que se desplace la tortuga. En la primera parte del programa construyes una figura de esta forma, es decir, línea a línea.

En la segunda parte del programa la computadora trabaja con tu figura para crear un complejo dibujo en función de la instrucción que le des. Debajo se te explican las preguntas que debes responder durante la ejecución del programa. El dibujo de la página 1 de este libro se realiza con este programa.

Dibujar la figura

Al ejecutar el programa en la pantalla aparece la siguiente instrucción:

**ESCRIBE 1 PARA DIBUJAR UNA FIGURA
ESCRIBE 2 PARA REALIZAR EL DIBUJO
FINAL**

Para empezar escribe un 1 para dibujar la figura. Puedes usar 12 líneas para hacer el dibujo, necesitando para trazar cada línea responder a lo siguiente:

¿ÁNGULO? Escribe un número entre 0 y 360 que le indique a la computadora cuántos grados debe desplazar la tortuga antes de trazar una línea. La tortuga siempre gira en el sentido del reloj*.

¿LONGITUD DE LA LÍNEA? Escribe un número para indicar a la computadora lo larga que debe ser la línea. Esto depende de la dimensión de tu pantalla, así es que haz varias pruebas. Comienza con 50 y observa cuánto se desplaza la tortuga (si terminas tu figura antes de trazar 12 líneas escribe un 0 y la computadora pasará a la siguiente etapa del programa que es el dibujo final).

¿DIBUJAR (S/N)? Escribe S si quieres que la tortuga dibuje la línea. Escribe N si quieres moverte a una nueva posición sin dibujar la línea.

¿COLOR DEL DIBUJO? Introduce el número de código de tu computadora para elegir el color en que quieres que aparezca la línea. Si tienes un Dragón aprieta la barra espaciadora después de que aparezca cada línea en la pantalla.

Cuando hayas trazado 12 líneas o escrito un 0 en la pregunta LONGITUD DE LA LÍNEA, la computadora te preguntará si quieres DIBUJAR UNA FIGURA O EL DIBUJO FINAL. Esta vez escribe un 2 para EL DIBUJO FINAL (Si escribes un 1 perderás la figura y la computadora te volverá a preguntar lo mismo para crear una nueva figura).

Hacer el dibujo final

En este momento la computadora puede usar tu figura para realizar un dibujo. Te realizará las siguientes preguntas y a continuación dibujará la figura repetidas veces, rotando y aumentándola en cada ocasión de acuerdo con tus instrucciones.

¿ESCALA INICIAL? Indícale el tamaño que deseas para la primera figura. Por ejemplo, si escribes 0,5 la primera figura aparecerá a mitad de tamaño de como tu la dibujaste. Esto significa que puedes dibujar la figura a gran escala y luego reducirla.

¿NUMERO DE PASOS? Escribe cuántas veces quieres que se repita la figura. Prueba con 30 para empezar. La computadora sólo dibujará hasta que una línea llegue al borde de la pantalla, por lo que tendrás que probar con figuras que encajen en tu pantalla al ser aumentadas.

¿CAMBIO DE ESCALA? Indica cuánto quieres que la computadora aumente cada figura cada vez que rote. Mantén pequeño el número, como 0,05, ya que sino el dibujo llegará al borde y la computadora dejará de dibujar antes de lo previsto.

¿CAMBIO DE ÁNGULO? Indícale el número de grados que quieres que rote la figura en cada ocasión. Para empezar prueba con 3.

Una vez que la computadora ha terminado el dibujo te preguntará si quieres volver a DIBUJAR UNA FIGURA O REALIZAR EL DIBUJO FINAL (Si tienes un Dragón tendrás que apretar la barra espaciadora antes de que te haga esa pregunta). Si escribes un 1 para DIBUJAR UNA FIGURA perderás todo lo hecho y volverá a empezar. Si escribes un 2 para realizar EL DIBUJO podrás usar la misma figura para hacer un nuevo dibujo respondiendo nuevamente a las preguntas anteriores.

*En el Dragón, la tortuga se mueve siempre en dirección opuesta a las manecillas del reloj.

Conversiones adicionales

Incluye estas líneas si tienes un BBC:

```
15 VDU 24,0,128,1279,1025;
16 VDU 28,0,31,39,28
```

Incluye estas líneas si tienes un Dragón:

```
10 PMODE 3
115 SCREEN 1,0
250 LET C=2
335 IF INKEY$="" THEN GOTO 335
385 SCREEN 1,0
585 SCREEN 1,0
715 IF INKEY$="" THEN GOTO 715
```

Incluye esta línea si tienes un Spectrum (Timex 2000):

```
790 IF D=1 THEN DRAW NX-OX,NY-OY
```

Incluye estas líneas si tienes un Apple:

```
35 VTAB(21)
205 VTAB(21)
525 VTAB(21)
585 VTAB(21)
```

```
* 10 gmode
20 DIM A%(12):DIM L%(12):DIM D%(12):DIM C%(12)
* 30 cls
* 40 LET W1%=ancho de la pantalla
* 50 LET H1%=altura de la pantalla
60 LET SX%=W1%/2
70 LET SY%=H1%/2
80 LET W=0.0174532925
90 PRINT "ESCRIBE 1 PARA DIBUJAR UNA FIGURA"
100 PRINT "ESCRIBE 2 PARA REALIZAR EL DIBUJO FINAL"
110 INPUT R%
* 120 move SX%,SY%
130 LET OX%=SX%
140 LET OY%=SY%
150 LET A%=90
* 160 clg
170 IF R%=2 THEN GOSUB 510
180 IF R%=1 THEN GOSUB 200
190 GOTO 90
* 200 cls
210 LET I%=1
220 LET S=1
230 LET B%=A%
240 LET D%=1
250 LET C%=1
260 LET L%=W1%/20
270 LET A%=A%+150
280 FOR H%=1 TO 3
290 GOSUB 730
300 LET A%=A%+120
310 NEXT H%
320 LET A%=B%
330 LET D%=1
340 INPUT "ANGULO";AA%
350 INPUT "LONGITUD DE LA LINEA";L%
360 INPUT "DIBUJAR (S/N)";D$
370 IF D$="N" THEN LET D%=0:GOTO 390
380 INPUT "COLOR DEL DIBUJO";C%
```

No escribas los signos % si tienes un Spectrum (Timex 2000) o un Dragón.

La computadora lleva el cursor al centro de la pantalla (SX y SY son la anchura y la altura de la pantalla divididas entre dos [ver líneas 60 y 70]).

Si en la línea 90 escribes un 1 la computadora vendrá aquí.

Estas líneas determinan el tamaño del indicador «tortuga». La línea 290 manda a la computadora a la subrutina de la línea 730 para dibujar la tortuga en la pantalla.

Si tienes un Apple en las líneas 280 y 310 sustituye H% por H.

Estas preguntas se te efectúan en el momento de dibujar la figura. Si tienes un BBC sustituye los puntos y coma de las líneas 340-360 por comas.


```

390 LET A%=A%-AA%
400 IF AA%>360 THEN LET AA%=AA%-360
410 IF AA%<0 THEN LET AA%=AA%+360
420 LET A%(I%)=A%
430 LET L%(I%)=L%
440 LET D%(I%)=D%
450 LET C%(I%)=C%
460 GOSUB 730
470 IF I%=12 THEN RETURN
480 LET I%=I%+1
490 IF L%>0 THEN GOTO 230
500 RETURN
510 LET P%=0

```

Esta línea verifica si tras la pregunta sobre la LONGITUD DE LA LINEA 350 se ha introducido un cero. Si es así, el programa vuelve a la línea 190 y de ahí a la línea 90, donde realiza la pregunta correspondiente.

Si en la línea 100 escribes un 2, la computadora viene aquí.

```

* 520 cls
* 530 clg
540 INPUT "ESCALA INICIAL";S
550 INPUT "NUMERO DE PASOS";NS%
560 INPUT "CAMBIO DE ESCALA";ST
570 INPUT "CAMBIO DE ANGULO";Q%

```

Estas preguntas se realizan para el dibujo final. Si tienes un BBC sustituye los puntos y coma de esta líneas por comas.

```

* 580 cls
590 FOR X%=1 TO NS%
600 LET OX%=SX%
610 LET OY%=SY%
620 FOR T%=1 TO I%
630 LET A%=A%(T%)+P%
640 LET L%=L%(T%)*S
650 LET D%=D%(T%)
660 LET C%=C%(T%)
670 GOSUB 730
680 NEXT T%
690 LET S=S+ST
700 LET P%=P%+Q%
710 NEXT X%
720 RETURN
730 LET NX%=OX%+(L%*COS (W*A%))
740 LET NY%=OY%+(L%*SIN (W*A%))
750 IF NX%<0 OR NX%>W% THEN GOSUB 840:GOTO 830
760 IF NY%<0 OR NY%>H% THEN GOSUB 840:GOTO 830

```

Si tienes un Apple sustituye X% y T% por X y T en las líneas 590 a 710.

```

* 770 gcolour C%
* 780 move OX%,OY%
* 790 IF D%=1 THEN draw NX%,NY%
* 800 IF D%=0 THEN move NX%,NY%
810 LET OX%=NX%
820 LET OY%=NY%
830 RETURN

```

Si tienes un Apple sustituye X% por X y T% por T en esta línea.

```

* 840 beep
850 IF R%=2 THEN LET X%=NS%:LET T%=I%
860 IF R%=1 THEN LET I%=I%-1:LET A%=A%+AA%
40 870 RETURN

```


Saltamontes saltarín

En este juego controlas un saltamontes que se mueve por la pantalla devorando hierbajos que se están reproduciendo en tu jardín. Tal y como está el programa utiliza caracteres de teclado normales para representar al saltamontes (X) y a los hierbajos (#). Si tu computadora lo permite puedes definir otras figuras que representen saltamontes y hierbajos. En la página 43 tienes ejemplos de cómo hacer esto con un BBC o un Spectrum (Timex 2000). Pero si observas en tu manual, averiguarás más cosas sobre cómo crear figuras leyendo la sección de caracteres definidos por el usuario o de gráficos definidos por el usuario. (En el Dragón y en Apple no puedes definir tus caracteres.)

Cómo jugar al Saltamontes Saltarín

Cuando ejecutes este programa tu jardín aparecerá en la pantalla y se llenará gradualmente de hierbajos y más hierbajos. Aprieta la barra espaciadora para comenzar la partida. Aparecerá tu primer saltamontes que podrás mover hacia arriba y hacia abajo, hacia la izquierda y hacia la derecha apretando las teclas «A», «Z», «.» y «,». También rebota en las paredes del jardín. Cuando alcanza un hierbajo, este desaparece. Obtendrás una puntuación por cada hierbajo comido. Si logras comerte todos los hierbajos antes de que termine el

tiempo obtendrás un bonus. Si no, perderás ese saltamontes y aparecerá un nuevo saltamontes. En cada partida puedes disponer de tres saltamontes. Con cada uno tendrás menos tiempo para comerte los hierbajos.

Existe un agujero invisible en el jardín. Si el saltamontes cae en él, lo pierdes. En cada ocasión, el agujero está en un lugar diferente.

Cuando hayas perdido los tres saltamontes, la computadora te pregunta si quieres volver a jugar. Si quieres, escribe S sino escribe N.

```
10 LET W%=ancho de la pantalla
20 LET H%=altura de la pantalla
30 LET V%=1
40 LET W%=0
50 LET G%=15:LET Z=1
60 LET TS%=0
70 LET NB%=3
80 DIM X%(G%):DIM Y%(G%)
90 GOSUB 830
100 GOSUB 550
110 GOSUB 800
* 120 beep:GOTO 270
* 130 LET Q$=inkey$
140 IF Q$="A" THEN LET W%=-1:LET V%=0
150 IF Q$="Z" THEN LET W%=1:LET V%=0
160 IF Q$="," THEN LET V%=-1:LET W%=0
170 IF Q$="." THEN LET V%=1:LET W%=0
180 GOSUB 440
* 190 print tab (X%,Y%);" "
200 LET Y%=Y%+V%
210 LET Y%=Y%+W%
220 IF X%<1 THEN LET X%=1:LET V%=-V%
230 IF Y%<4 THEN LET Y%=4:LET W%=-W%
240 IF X%>W%-1 THEN LET X%=W%-1:LET V%=-V%
250 IF Y%>H%-2 THEN LET Y%=H%-2:LET W%=-W%
* 260 print tab (X%,Y%);CHR$(D%)
270 FOR I%=1 TO G%
280 IF X%=X%(I%) AND Y%=Y%(I%) THEN GOSUB 490
290 NEXT I%
* 300 IF X%=P% AND Y%=Q% THEN beep:LET T%=1
* 310 print tab (X%,Y%);CHR$(88)
320 LET T%=T%-1
* 330 print tab (0,2);"PUNTUACION ";TS%:" TIME ";T%:" "
340 IF T%>0 THEN GOTO 130
* 350 IF B%>0 THEN print tab(5,5);"BONUS":B%
```

Si tienes un Dragón o un Spectrum (Timex 2000) no escribas los signos %.

Si tienes un Spectrum (Timex 2000) escribe «a», «z», «n» y «m» en lugar de «A», «Z», «.» y «,» en las líneas 140 a 170.

Este programa utiliza el módulo de texto normal en lugar de módulo de gráficos de alta resolución por lo que las líneas 10 y 20 que te piden la anchura y la altura, escribe estos números en lugar de los que se indican en la Tabla de Conversión:

Spectrum (Timex 2000)
Ancho de la pantalla: 31
Altura de la pantalla: 21

Dragón
Ancho de la pantalla: 31
Altura de la pantalla: 15

Apple
Ancho de la pantalla: 39
Altura de la pantalla: 22

BBC
Añade cualquiera de estos grupos de instrucciones al programa para indicar a la computadora qué módulo debe usar, así como las dimensiones de la pantalla:

5 MODE1
10 LET W%=39
20 LET H%=30

5 MODE5
10 LET W%=19
20 LET H%=30

Si tienes un Apple sustituye I% por 1 en las líneas 270 a 290 y C% en la línea 360 de la página siguiente.

El listado del programa continúa en la página siguiente.


```

360 FOR C%=1 TO 5000:NEXT C%
370 LET TS%=TS%+B%
380 IF B%=0 THEN LET NB%=NB%-1
390 IF NB%>0 THEN GOTO 100
★ 400 print tab(5,5); "¿JUEGAS OTRA VEZ? (S/N)"
410 INPUT Q$
420 IF Q$="S" THEN RUN
430 STOP
440 IF W%=1 THEN LET D%=86
450 IF W%=-1 THEN LET D%=94
460 IF V%=-1 THEN LET D%=60
470 IF V%=1 THEN LET D%=62
480 RETURN
490 LET S%=S%+1
500 LET TS%=TS%+5
510 LET X%(I%)=0
520 LET Y%(I%)=0
530 IF S%=G% THEN LET B%=T%/3:LET T%=1
540 RETURN
★ 550 cls
★ 560 colour 3
★ 570 print tab (0,1); "SALTAMONTE SALTARIN : SALTAMONTES"; NB%
580 LET S%=0
590 LET B%=0
600 LET Z=Z+0.3
610 LET T%=1000/Z
620 FOR I%=1 TO G%
★ 630 colour INT(rnd(1)*2+1)
640 GOSUB 800
650 LET X%(I%)=X%:LET Y%(I%)=Y%
★ 660 print tab(X%(I%),Y%(I%));CHR$(35)
670 NEXT I%
680 GOSUB 800
690 LET P%=X%:LET Q%=Y%
★ 700 colour INT (rnd(1)*2+1)
710 FOR I%=1 TO W%
★ 720 print tab (I%,3);"-"
★ 730 print tab (I%,HI%-1);"-"
740 NEXT I%
750 FOR I%=3 TO HI%-1
★ 760 print tab(0,I%);"-"
★ 770 print tab(WI%,I%);"-"
780 NEXT I%
790 RETURN
★ 800 LET X%=rnd(1)*(WI%-1)+1
★ 810 LET Y%=rnd(1)*(HI%-5)+4
820 RETURN
830 GOSUB 550
840 GOSUB 620
★ 850 colour 3
★ 860 print tab(0,2);"APRIETA LA BARRA ESPACIADORA PARA EMPEZAR"
★ 870 LET Q$=inkey$
880 IF Q$<>" " THEN GOTO 840
890 RETURN

```

Si tienes un Dragón o un Spectrum (Timex 2000) sustituye 5000 por 500 en la línea 360.

Si tienes un Apple sustituye I% por I en las líneas 510 y 520.

Si tienes un Apple sustituye I% por I en las líneas 710 a 780.

Conversiones adicionales para el Spectrum (Timex 2000) y el Dragón.

Si tienes un Spectrum o un Dragón, incluye estas líneas en el programa:

```

530 IF S=G THEN LET B=INT(T/3):LET T=1
610 LET T=INT(1000/Z)
★ 800 LET X=INT(rnd(1)*(WI-1)+1)
★ 810 LET Y=INT(rnd(1)*(HI-5)+4)

```

Si tienes un Dragón incluye estas líneas además de las anteriores:

```

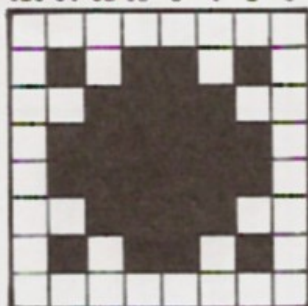
560 REM
630 REM
700 K=INT (RND(0)*2)*16+32
720,730,760,770 Replace "-" with CHR$(134+K);
850 REM

```


Caracteres definidos por el usuario del BBC y del Spectrum (Timex 2000)

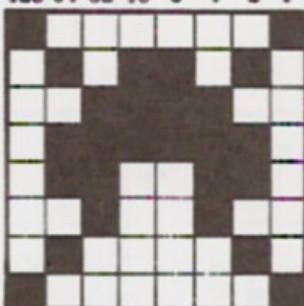
Los caracteres definidos por el usuario son figuras del tamaño de una letra que pueden tener la forma que tu hayas diseñado y que la computadora puede visualizar de forma inmediata en la pantalla. En la parte inferior de la página tienes unas cuantas líneas que puedes añadir al programa del Saltamontes Saltarín si tienes un BBC o un Spectrum. Sirven para crear, mediante los caracteres definidos por el usuario, unas figuras con forma de saltamontes y de hierbajos.

128 64 32 16 8 4 2 1 **Saltamontes**



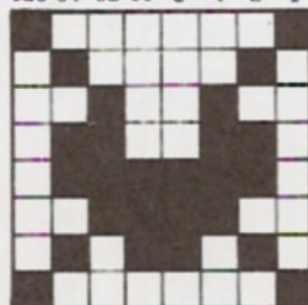
0
 $2+8+16+64=90$
 $4+8+16+32=60$
 $2+4+8+16+32+64=126$
 $2+4+8+16+32+64=126$
 $4+8+16+32=60$
 $2+8+16+64=90$
 0

128 64 32 16 8 4 2 1 **Saltamontes descendiendo**



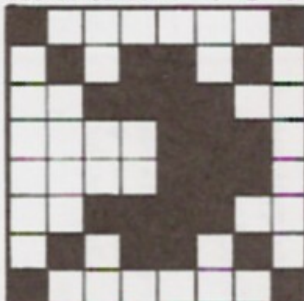
$1+128=129$
 $2+8+16+64=90$
 $4+8+16+32=60$
 $2+4+8+16+32+64=126$
 $2+4+32+64=102$
 $4+32=36$
 $2+64=66$
 $1+128=129$

128 64 32 16 8 4 2 1 **Saltamontes ascendiendo**



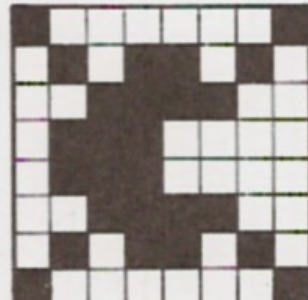
$1+128=129$
 $2+64=66$
 $4+32=36$
 $2+4+32+64=102$
 $2+4+8+16+32+64=126$
 $4+8+16+32=60$
 $2+8+16+64=90$
 $1+128=129$

128 64 32 16 8 4 2 1 **Saltamontes moviéndose a la izquierda**



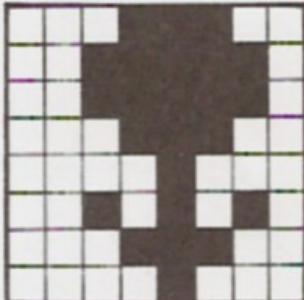
$1+128=129$
 $2+8+16+64=90$
 $4+8+16+32=60$
 $2+4+8=14$
 $2+4+8=14$
 $4+8+16+32=60$
 $2+8+16+64=90$
 $1+128=129$

128 64 32 16 8 4 2 1 **Saltamontes moviéndose a la derecha**



$1+128=129$
 $2+8+16+64=90$
 $4+8+16+32=60$
 $16+32+64=112$
 $16+32+64=112$
 $4+8+16+32=60$
 $2+8+16+64=90$
 $1+128=129$

128 64 32 16 8 4 2 1 **Hierbajo**



$4+8+16=28$
 $2+4+8+16+32=62$
 $2+4+8+16+32=62$
 $4+8+16=28$
 8
 $2+8+32=42$
 $4+8+16=28$
 8

Para diseñar un carácter dibuja una rejilla de 8 x 8 como las que se muestran arriba y colorea los cuadrados que desees. A continuación numera las columnas de cuadrados de la misma forma que en los ejemplos. Introduces la información para un carácter fila a fila, sumando los números superiores de las columnas en las que has coloreado el correspondiente cuadrado. (En las líneas siguientes puedes ver los números de estas figuras. Si quieres puedes diseñar tu propia figura y cambiar los números.)

Líneas de programas para el Spectrum (Timex 2000)

```
85 GOSUB 900
310 PRINT AT Y,X,CHR$(144)
440 IF W=1 THEN LET D=145
450 IF W=-1 THEN LET D=146
460 IF V=-1 THEN LET D=147
470 IF V=1 THEN LET D=148
660 PRINT AT Y(X),CHR$(149)
900 FOR I=0 TO 47
910 READ A
920 POKEUSR "A"+I
930 NEXT I
940 RETURN
950 DATA 0,90,60,126,126,60,90,0
960 DATA 129,90,60,126,102,36,66,129
970 DATA 129,66,36,102,126,60,90,129
980 DATA 129,90,60,14,14,60,90,129
990 DATA 129,90,60,112,112,60,90,129
1000 DATA 28,62,62,28,8,42,28,8
```

Líneas de programas para el BBC

```
85 GOSUB 900
310 PRINT TAB(X%,Y%),CHR$(224)
440 IF W%=1 THEN LET D%=225
450 IF W%=-1 THEN LET D%=226
460 IF V%=1 THEN LET D%=227
470 IF V%=-1 THEN LET D%=228
660 PRINT TAB(X%(I%),Y%(I%),CHR$(229);
900 VDU 23,224,0,90,60,126,126,60,90,0
910 VDU 23,225,129,90,60,126,102,36,66,129
920 VDU 23,226,129,66,36,102,126,60,90,129
930 VDU 23,227,129,90,60,14,14,60,90,129
940 VDU 23,228,129,90,60,112,112,60,90,129
950 VDU 23,229,28,62,62,28,8,42,28,8
960 RETURN
```

* Se ofrecen varias posiciones del saltamontes según la dirección en que se mueve para así crear la sensación de movimiento. Ver Animación y Cambios de color en la página 13.

Tabla de Conversión

Esta tabla muestra como convertir las pseudo-instrucciones del listado de los programas en instrucciones que puedan usarse con tu computadora. Observando la fila de la tabla en la que se halla la pseudo-instrucción localizarás la instrucción adecuada en la columna correspondiente a tu computadora.

Sustituye las letras X, Y y N que vienen detrás de las instrucciones de la tabla por las letras o números que haya detrás de las pseudo-instrucciones del listado.

Pseudo-instrucciones usadas en los listados de los programas	Descripción de la instrucción	BBC	SPECTRUM (TIMEX 2000)	DRAGON	APPLE
gmode	Pone en funcionamiento el módulo de gráficos. (Necesitas un módulo con al menos cuatro colores.)	MODE 1	REM (La computadora dibuja directamente con gráficos de alta resolución. Ver nota 1)	PMODE 3:SCREEN 1,0	HGR
cls	Borra la pantalla de texto.	CLS	CLS	CLS	HOME
clg	Borra la pantalla de gráficos.	CLG	CLS	PCLS	HGR
gcolour N	Asigna el color con el que se trazarán las líneas.	GCOLOR,N	INK N	COLOR N,1	HCOLOR=N
move X,Y	Mueve el cursor a X, Y.	MOVE X,Y	PLOT OVER 1; INVERSE 1;X,Y	LINE(X,Y)-(X,Y),PRESET	HMOVE X,Y
draw X,Y	Traza una línea desde la última posición del cursor hasta la nueva posición X, Y.	DRAW X,Y	DRAW X,Y	LINE -(X,Y),PSET	HMOVE TO X,Y

dot X,Y	Dibuja un punto en la posición X, Y.	PLOT 69,X,Y	PLOT X,Y	LINE (X,Y)-(X,Y),PSET	HPlot X,Y
print tab(X,Y);	Escribe texto o variables en la posición X, Y.	PRINT TAB(X,Y);	PRINT AT Y,X; (Ver nota 2)	PRINT @ 32*Y+X, "____"; (Ver nota 2)	VTAB(Y+1):HTAB(X+1): PRINT "____" (Ver nota 2)
beep	Produce un breve pitido.	VDU 7	BEEP 1,1	SOUND 90,1	PRINT CHR\$(7);
X\$=inkey\$	Comprueba si se ha tocado alguna tecla del teclado.	X\$=INKEY\$(0)	X\$=INKEY\$	X\$=INKEY\$	X\$="":IF PEEK(-16384) >127 THEN GET X\$
rnd(1)	Escoge un número al azar entre 0 y 0,9999.	RND(1)	RND	RND(0)	RND(1)
colour N	Establece el color del texto para las instrucciones PRINT.	COLOUR N	INK N	REM (La computadora no puede escribir el texto en colores. Ver nota 1.)	REM (La computadora no puede escribir el texto en colores en esta resolución. Ver nota 1.)
screen width	Anchura de la pantalla en la que puedes dibujar.	1279	255	255	279
screen height	Altura de la pantalla en la que puedes dibujar.	1023	175	191	159

1. La computadora ignora la palabra REM y continúa con la siguiente instrucción. Conviene mantener esta línea en el programa con REM en lugar de borrarla en caso de que exista en alguna parte del programa una instrucción GOTO que mande a la computadora a esta línea.

2. Acuérdate de cambiar los números representados aquí por X e Y de ta forma que la Y venga antes.

Vocabulario de gráficos

Alta resolución. Una imagen en la pantalla formada por pixels muy pequeños gracias a los cuales se obtienen líneas muy finas y curvas muy suaves.

Animación. Dibujos que se mueven en la pantalla o caracteres desplazándose dentro de un dibujo.

Archivo digital. Ver página de gráficos.

Audio-visual. Información presentada en forma de película o diapositivas con comentarios hablados o grabados.

Baja resolución. Imágenes compuestas de pocos pixels de gran tamaño y, por tanto, de líneas gruesas y curvas escalonadas.

Cámara digitalizadora. Una cámara especial que convierte la información sobre un dibujo en números que introduce en la computadora para que ésta visualice la imagen en la pantalla.

Cambio de color. Proceso por el que todas las cosas que sean de un color pasan a ser de otro.

Campo de juego. Zona de la pantalla de la computadora reservada para la acción principal de un juego.

Caracteres gráficos. Figuras ya definidas como círculos y cuadrados que pueden visualizarse inmediatamente en la pantalla con sólo apretar ciertas teclas. Se almacenan en la memoria de la computadora de la misma forma que una simple letra, número o símbolo.

Control de movimiento. Control mediante computadoras de las cámaras de filmación.

Cuadros principales. Son dibujos realizados por un artista en una computadora que muestran por ejemplo a un personaje en dos posiciones diferentes. Con ellos la computadora puede calcular las diferentes posiciones del personaje entre estas. La primera y la segunda posición (ver dibujos intermedios).

Dibujos intermedios. El proceso por el que una computadora calcula y hace dibujos que muestran un objeto convirtiéndose en otro, o un personaje moviéndose de una posición a otra (ver cuadros principales).

Digitizing pad. Un tablero sensible al tacto conectado a una computadora que registra el movimiento de un lápiz sobre el tablero visualizando en la pantalla la figura que éste trace (ver tablero gráfico).

Diseño asistido por computadora (CAD). Uso de programas de computadora y equipo gráfico para facilitar el diseño.

Esquemático. Dibujo realizado con líneas reflejando un objeto tridimensional de forma que sean visibles todas las líneas que componen la figura, incluyendo aquéllos que forman la parte de atrás.

Generador de caracteres. Programa de la memoria de la computadora que le indica que partes de la pantalla debe iluminar para formar los caracteres (letras, números y símbolos) del teclado.

Generador de titulares. Una computadora especial capaz de crear textos de tamaños, colores y estilos diferentes. Se usa en el cine y en la televisión para crear, por ejemplo, los títulos.

Gráficos de tortuga. Formación de figuras y dibujos en la pantalla mediante el movimiento de un pequeño indicador o tortuga. El lenguaje de programación LOGO utiliza gráficos de tortuga.

Gráficos de vector. En lugar de un rayo de electrones leyendo la pantalla como con el raster scanning, el rayo se dirige sólo donde han de trazarse las líneas. Puede moverse en cualquier dirección iluminando pixels a su paso.

Impresora. Aparato conectado a la computadora cuya función es imprimir texto. Algunas impresoras pueden incluso realizar gráficos con puntos diminutos.

Intensificación de imágenes. Clasificación de imágenes borrosas o confusas, por ejemplo, las fotografías que llegan de las pruebas espaciales a las bases. Las fotografías son trabajadas por la computadora que compara cada pixel con el más próximo. Calcula qué pixels son detalles reales y cuáles son fruto de interferencias. La computadora también intensifica el contraste así como los colores.

Joystick. Palanca móvil manual sujeta sobre una base firme conectada a una computadora. Mueves la palanca para controlar caracteres móviles en la pantalla, para trazar líneas o para cualquier otra cosa según el programa.

Lápiz fotosensible. Lápiz sensible a la luz utilizada para dibujar directamente sobre la pantalla.

LOGO. Lenguaje de programación utilizado para diseñar figuras y dibujos.

Módulo de gráficos. Diferentes formas de organizar la visualización de pantalla. Algunas computadoras poseen varios módulos de gráficos en los que pueden producir dibujos de diferentes calidades, o resoluciones, con diferentes números de colores.

Módulo de textos. Una especie de visualización de pantalla que sólo puede reproducir texto, no gráficos (ver **módulo de gráficos**).

Monitor. Una pantalla especialmente preparada que entiende directamente las mismas señales que una computadora.

Monocromo. Visualización en pantalla en blanco y negro.

Mouse (ratón). Aparato manual con ruedas conectado a una computadora. Al moverlo manda información sobre la dirección a la computadora quien se encargará de dibujar las correspondientes líneas en la pantalla.

Página de gráficos o Frame buffer. Esta es una zona de la memoria de la computadora que almacena información para los dibujos. La información está en forma de números que representan el color y la intensidad de cada pixel. En computadoras de mayor tamaño se denomina archivo digital.

Paleta. La gama de colores disponible para ser usada por la computadora en la pantalla.

Pantalla RGB. Las letras son las iniciales en inglés de rojo, verde y azul, que se refieren a los colores de la pantalla con cuyas combinaciones se obtiene el resto de colores.

Pixel. Pequeñas zonas en las que se divide la pantalla. La computadora puede encender o apagar cada pixel y ponerlo de diferentes colores para crear dibujos.

Plotter (trazadora). Aparato unido a la computadora que sirve para dibujos gráficos mediante un lápiz sujeto sobre una lámina de papel.

Raster scanning. Método de visualización usado por la televisión y por muchos monitores. Se dispara un rayo de electrones a través de un tubo de rayos catódicos. El rayo «lee» a lo ancho y a lo largo la parte trasera de la pantalla, encendiendo ciertos pixels a su paso y creando un dibujo.

Simulación. Imitación mediante computadora de sucesos reales que sirven por ejemplo para hacer experimentos científicos o para entrenamientos.

Supresión de trazos ocultos. Consiste en borrar las líneas de un dibujo que han de quedar ocultos por hallarse tras un objeto haciendo, por tanto, que en la pantalla queden objetos sólidos.

Tablero gráfico. Tablero sensible al tacto sobre el que se dibuja con un lápiz (Ver **Digitizing pad**). Puede ser también un lápiz sujeto por un brazo articulado que mueves sobre un tablero. Según dibujas, la computadora calcula la posición del lápiz por los ángulos de las juntas y visualiza los trazos en la pantalla.

Teletexto. Información computerizada mandado a aparatos de TV junto a señales normales de TV.

Terminales de gráficos. Pantalla y teclado con un lápiz fotosensible o con un tablero de gráficos conectado a una computadora central.

Tiempo real. Respuestas directas de la computadora a las instrucciones del usuario, por ejemplo, en los simuladores de vuelo.

Trazadores fotográficos. Aparato que transfiere información gráfica desde una computadora a una película. Usa láser o fibras ópticas para copiar la imagen desde la memoria de la computadora a la película.

Tubo de rayos catódicos (CRT). Pieza de los aparatos de televisión y de los monitores que sirve para convertir las señales eléctricas en imágenes o en palabras.

Ventana. Zona especial de la pantalla reservada únicamente para texto o bien únicamente para gráficos.

Videotex. Nombre que se da a la información mandada desde una base de datos computerizada a aparatos de TV mediante cables telefónicos o bien en forma de señales de TV.

Viewdata. Información mandada desde bases de datos computerizados a aparatos de TV a través de sistemas telefónicos. Los usuarios pueden a su vez mandar información a la computadora principal de la misma forma.

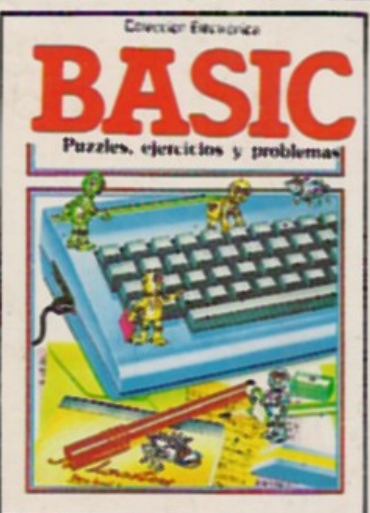
Indice

Alta resolución, 7, 8, 9, 24, 47
Analógico, 10
 transformador analógico-
 digital, 10
 señales, 6
Animación, 3, 13, 24, 26-27, 46
Archivo 27
Arte por computadora, 3, 30-31
Audio visual, 28, 46
Baja resolución, 7, 8, 47
BASIC, 5
Biblioteca, 24
Binario, 5, 6, 8
Bits, 5, 8, 9
Bitstick, 17
Bueno, Luz, 31
Byte, 8, 9
CAD, ver diseño asistido por
 computadora
Cámara, 11, 28, 30
Cámara digitalizadora, 21, 22, 27,
 31, 46
Cambio de color, 13, 46
Campo de juego, 12, 47
Caracteres definidos por el
 usuario, 41, 43
Chips, 7
 gráficos, 7, 12
 procesado de visualización, 12,
 46
Chromakey, 23
Cirugía asistida por
 computadora, 20
Código máquina, 4, 5
Compilador, 5, 19
Computadora
 Apple, 3, 31, 33, 41 44-45
 Atari, 9, 12
 BBC, 9, 9, 12, 29, 32, 33, 37, 39,
 41, 43, 44-45
 Commodore 64, 12
 Dragón, 3, 33, 34, 35, 36, 37,
 39, 41, 42, 44-45
 Computadoras personales, 3, 9,
 10, 12, 14, 15, 16, 18, 19, 25, 28
 Control de movimientos, 23, 47
 CPU, ver unidad central de
 procesado
 CRT, ver tubo de rayos catódicos
 Cuadros intermedios, 26-27, 47
 programa, 33, 36-37
 Cuadros principales, 26-27, 47
 Dibujo esquemático, 14, 15, 17,
 47
 Dibujos animados, 3, 26-27
 Dibujos energéticos, 20
 Dibujos móviles, 30
 Digital, 10
 onda, 6
 señales, 6
 Digitizing pad, 11, 46
 Disco flexible, 17, 25, 28
 Diseño asistido por computadora
 (CAD), 16-17, 46
 equipo, 16-17
 programas, 16-17, 20, 21

Efectos especiales, 22, 23-24
Escultura asistida por
 computadora, 31
Fibra óptica, 11, 20
Flair, 24
Generador de caracteres, 5, 7,
 46
Generador de titulares, 25, 46
Gráficos, 25, 28
Gráficos, 3-D, M-15, 18, 19, 20,
 21, 31
Gráficos de vector, 6, 47
Gráficos definidos por el
 usuario, ver caracteres
 definidos por el usuario.
Gráficos empresariales, 28
Gráficos, 10
 caracteres, 7, 9, 46
 instrucciones, 10, 44-45
 módulos, 7, 9, 46
 página, 4, 5, 6, 12, 22, 46
 programas, 4-5
 Programas para ejecutar 3, 5,
 32-43
 tablero, 11, 16, 24, 26, 30,
 31, 46
Guerra de las Galaxias, 23
Hardware, 4
IBM, 30
Impresora, 10, 31, 47
Juegos, 3, 12-13
K, ver kilobyte
Kilobyte (K), 8, 9
Lanzadera espacial, 16
Lápiz fotosensible, 11, 16, 21, 26,
 27, 30, 47
Láser, 11, 20
Lenguajes de programación, 5,
 30
LOGO, 5, 47
Mapas, 25
Matting, 23
Memoria de acceso directo, ver
 RAM
Memoria sólo de lectura, ver
 ROM
Memoria, 4, 6, 7, 8, 12, 22, 29, 33
 tamaño, 8, 9
 ubicación, 8
Metaloom, 30
Minicomputadores, 22, 30
Módulos, 7, 9, 29, 46, 47
Monitor, 6, 8, 10, 31, 47
Monocromo, 14, 19
Paint Box, 24
Paleta, 13, 24, 26-27
 efectos especiales, 22-23
Pixels, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 21,
 31, 47
Procesador de visualización, 12,
 46
Programa de gráficos de tortuga,
 32, 38-40.
Programa de saltamontes
 saltarin, 33, 41-43

Programa generador de dibujos,
 33, 34-35
Programa, 4, 10, 11, 14, 15, 20,
 21, 24, 27, 28
 programas para ejecutar, 5, 30
RAM, 4, 5, 6, 7, 8, 9
Raster Scanning, 6, 47
Ratón, 10, 47
Rayo de electrones, 6, 11, 46, 47
Rayos-X, 20
Resch, Ronald, 31
Resolución, 7, 8, 9, 22, 31, 47
RGB, 10, 47
ROM, 4, 5, 7
Simulación, 18-19, 20, 23, 47
 astronomía, 19
 científica, 19
 computadora personal, 18, 19
 espacial, 19
 vuelo, 18
Smullin, Frank, 31
Software, 4, 34
Spectrum, 3, 7, 32, 33, 34, 35, 36,
 37, 39, 41, 43, 44-45
Stylus, 11, 16, 24
Supresión de trazos ocultos, 15,
 17, 47
Tablas de conversión, 32, 44-45
Teclado, 4, 7, 10, 16
Teletexto, 29, 47
Televisión, ver TV
Telidon, 29
Terminal, 16, 46
Tiempo real, 18, 47
Timex 1000, ver ZX81
Timex 2000, ver Spectrum
Tomografías por computadora,
 20
Tortuga, 38, 47
Traslación, 14, 47
Trazadera, 11, 47
Trazadera de máquina
 fotográfica, 11, 47
Tron, 22, 23
Tubo de rayos catódicos (CRT),
 6, 46
TV, 6, 8, 10, 11, 29
 cómo funciona, 6
 efectos especiales, 22
 gráficos, 24
Unidad central de procesado
 (CPU), 4
Unidad de disco, 17
Variable, 33
Variables enteras, 33
Vectrex, módulos de juegos, 6
Ventana, 12, 47
 gráficos, 12
 texto, 12
VIC, 20, 7, 9, 12
Videotexto, 29, 47
Viewdata, 29, 47
Voyager, 19
Walt Disney, 22
ZX81, 7

Colección Electrónica



distribuidor
exclusivo
cesma sa
C/ Agucate, 25
28044 MADRID