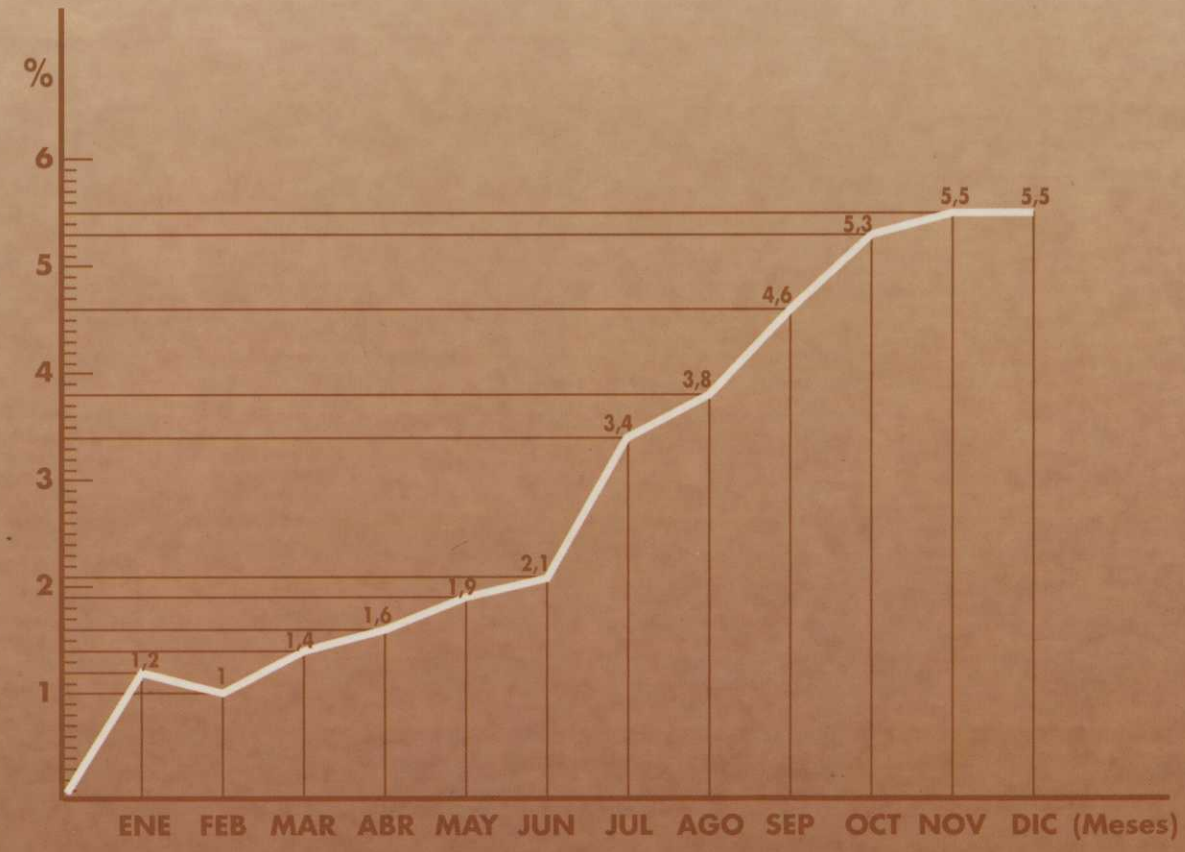
Las Nuevas Tecnologías en la Educación Secundaria Obligatoria



Matemáticas

LOS FENÓMENOS Y LAS GRÁFICAS



LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA: ÁREA DE MATEMÁTICAS

Los fenómenos y las gráficas

Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación
Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

Son autores de esta obra colectiva:

Leoncio Santos Cuervo
Antonio Caro Merchante
Carmen Rodrigo Garcés

Coordinación:

Leoncio Santos Cuervo

Ministerio de Educación y Ciencia

Secretaría de Estado de Educación

Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

N. I. P. O.: 176-93-047-7
I. S. B. N.: 84-369-2358-8
Depósito legal: M-19130-1993
Realización: MARÍN ÁLVAREZ HNOS.

Presentación

La Reforma Educativa supone la modernización y el cambio de aspectos estructurales y funcionales de nuestro Sistema Educativo: se establecen nuevas etapas y ciclos, se dota de mayor autonomía a los centros escolares para establecer su Proyecto Educativo y se someten todos los elementos del currículo (objetivos, contenidos, metodología, evaluación) a una revisión profunda acorde con las teorías más actuales relativas a todo lo que supone el hecho educativo.

Proporcionar al profesorado formación y materiales para que, en sus programaciones, puedan introducir recursos que permitan al alumnado abordar con mayores garantías de éxito las exigencias de los nuevos currículos, es vital en el desarrollo del proceso de reforma. Con objeto de colaborar en esta tarea, el Programa de Nuevas Tecnologías presenta una nueva serie de publicaciones dirigidas a la autoformación del profesorado para propiciar la introducción de los medios audiovisuales e informáticos en la enseñanza.

Los materiales se han diseñado diversificados por etapas y áreas de la Educación Infantil, Primaria y Secundaria. Su estructura modular permite que se adapten de forma flexible a un amplio abanico de situaciones posibles en la formación del profesorado: grupos de trabajo, seminarios, formación presencial, formación en centros y autoformación. Es en relación con esta última modalidad donde se ha realizado un mayor esfuerzo de adaptación del material. Cabe suponer que para un determinado número de enseñantes la posibilidad de contar con un material diseñado para la autoformación, les anime a introducirse en el uso didáctico de las tecnologías de la información. Los programas y vídeos didácticos que se incluyen dentro de la publicación, tienen por finalidad que ésta pueda ser utilizada, casi en su totalidad, sin necesidad de acudir a otros recursos externos.

Los contenidos de formación que en conjunto se abordan comprenden aspectos propios de la tecnología y del manejo de los medios, la familiarización con el uso de vídeos y programas informáticos por parte del profesorado, además de propuestas para una utilización de estos medios incardinadas en la didáctica de la etapa o área de conocimiento, con ejemplificaciones sobre su aplicación en el aula. Se presentan haciendo uso simultáneo de soportes informático, audiovisual y escrito.

Esperamos, de las opiniones de los profesores y profesoras que utilicen estos materiales, aportaciones que contribuyan a su mejora en futuras ediciones y deseamos agradecer desde estas líneas el esfuerzo de todos aquellos que los han hecho posibles.

Elena Veiguela Martínez
Directora del Programa de Nuevas Tecnologías
de la Información y de la Comunicación

Presentación

Índice

Páginas

Las nuevas tecnologías en la Educación Secundaria Obligatoria: área de Matemáticas 9

Integración curricular de las NT 11

Los medios didácticos 15

Los medios tecnológicos audiovisuales e informáticos en matemáticas 17

Consideraciones metodológicas 27

- Medios informáticos 27
- Medios audiovisuales 32

Desarrollo de una propuesta de trabajo: estudio de fenómenos a través de las gráficas 37

Marco de la propuesta 39

Descripción de la propuesta 45

Módulo I. Fenómenos y gráficas 49

Introducción 51

Actividades para la formación del profesorado 52

Páginas

Aplicación para el aula 55
- Descripción global 55
- Materiales 55
- Orientaciones didácticas 57
- Actividades 59

Ampliación de actividades para la formación del profesorado 79

Anexo 1. Hojas de trabajo 83

Anexo 2. Transparencias 103

Módulo II. Dependencia entre datos 113

Introducción 115

Objetivos específicos 117

Actividades para la formación del profesorado 118

Aplicación para el aula 139
- Descripción global 139
- Materiales 140
- Orientaciones didácticas 141
- Actividades 142

Ampliación de actividades para la formación del profesorado 150

Anexo 1. Datos y gráficos para las actividades del profesorado 153

Anexo 2. Datos y gráficos para las actividades del alumnado 161

Anexo 3. Hojas de trabajo 169

Módulo III. Dependencia causal. Funciones 183

Introducción 185

Objetivos específicos 187

Páginas

Actividades para la formación del profesorado 188

Aplicación para el aula 191

- Descripción global 191
- Materiales 191
- Orientaciones didácticas 192
- Actividades 193

Ampliación de actividades para la formación del profesorado 213

Anexo 1. Transparencias 217

Anexo 2. Instrucciones para el alumnado sobre el programa "Calcula" 223

Anexo 3. Hojas de trabajo 231

Las nuevas tecnologías en la Educación Secundaria Obligatoria: área de Matemáticas

Páginas

Aplicación para el aula
- Descripción global
- Materiales
- Orientaciones didácticas
- Actividades

Ampliación de actividades para la formación del profesorado

Anexo 1. Hojas de trabajo

Anexo 2. Transparencias

Anexo 2. Instrucciones para el alumnado sobre el programa "Calcula"

Anexo 3. Hojas de trabajo

Módulo II. Dependencia entre datos

Introducción

Objetivos específicos

Actividades para la formación del profesorado

Aplicación para el aula
- Descripción global
- Materiales
- Orientaciones didácticas
- Actividades

Ampliación de actividades para la formación del profesorado

Anexo 1. Datos y gráficos para las actividades del profesorado

Anexo 2. Datos y gráficos para las actividades del alumnado

Anexo 3. Hojas de trabajo

Módulo III. Dependencia causal. Funciones

Introducción

Objetivos específicos

Las nuevas tecnologías en la Educación Secundaria Obligatoria: área de Matemáticas

Integración curricular de las NTIC

Las NTIC en el currículo: presupuestos psicopedagógicos y epistemológicos

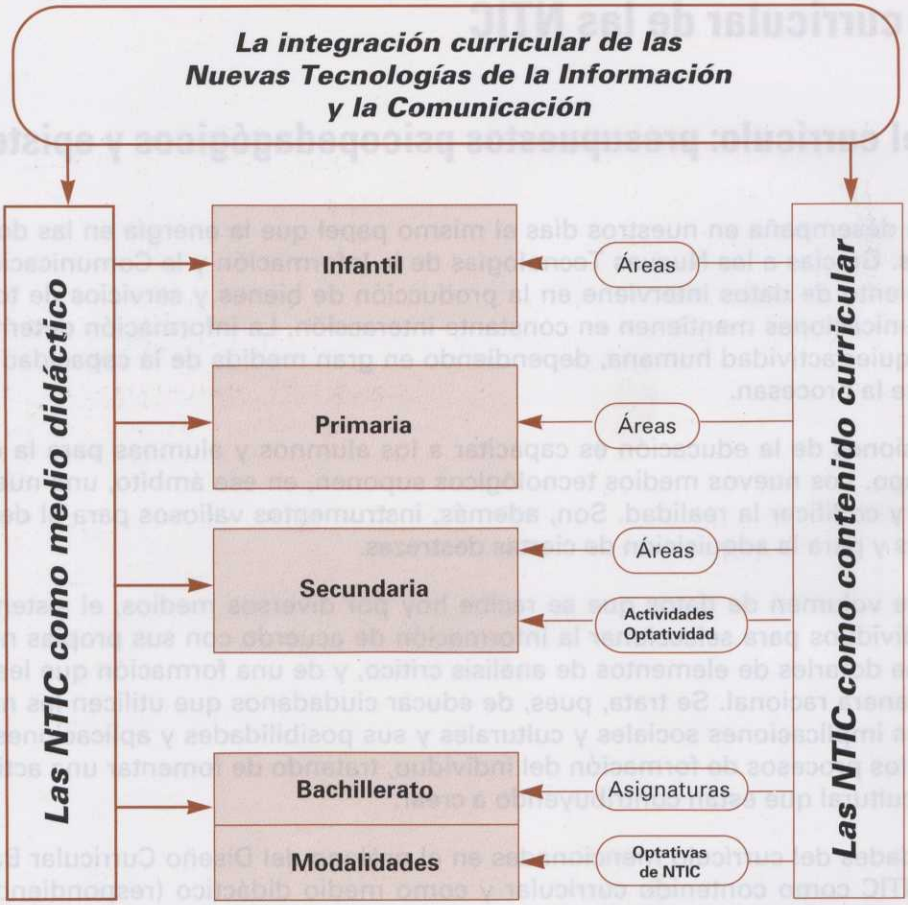
La información desempeña en nuestros días el mismo papel que la energía en las dos primeras revoluciones industriales. Gracias a las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación (*NTIC*), la generación y el tratamiento de datos interviene en la producción de bienes y servicios de toda índole, que las redes de telecomunicaciones mantienen en constante interacción. La información determina cada vez más la gestión de cualquier actividad humana, dependiendo en gran medida de la capacidad tecnológica de las organizaciones que la procesan.

Una de las misiones de la educación es capacitar a los alumnos y alumnas para la comprensión de la cultura de su tiempo. Los nuevos medios tecnológicos suponen, en ese ámbito, una nueva forma de organizar, representar y codificar la realidad. Son, además, instrumentos valiosos para el desarrollo de capacidades intelectuales y para la adquisición de ciertas destrezas.

Dado el ingente volumen de datos que se recibe hoy por diversos medios, el sistema educativo debe capacitar a los individuos para seleccionar la información de acuerdo con sus propias necesidades y criterios. También debe dotarles de elementos de análisis crítico, y de una formación que les permita utilizar la información de manera racional. Se trata, pues, de educar ciudadanos que utilicen las nuevas tecnologías, sin desconocer sus implicaciones sociales y culturales y sus posibilidades y aplicaciones. Es preciso incorporar las NTIC en los procesos de formación del individuo, tratando de fomentar una actitud reflexiva hacia el nuevo sistema cultural que están contribuyendo a crear.

Entre las finalidades del currículo mencionadas en el prólogo del Diseño Curricular Base figura la incorporación de las NTIC como contenido curricular y como medio didáctico (respondiendo a las preguntas "*¿qué* enseñar?" y "*¿cómo* enseñar?"). Durante la Educación Obligatoria, las NTIC han de usarse fundamentalmente como medios didácticos de apoyo en las diferentes áreas, con objeto de poner en práctica metodologías que permitan aprendizajes significativos. Se pretende también favorecer la adquisición de conocimientos relacionados con el tratamiento automático de la información. Se procura, por tanto, en la enseñanza obligatoria el desarrollo de capacidades que serán útiles para la incorporación del alumnado a la sociedad de la información.

Esta incorporación de las NTIC en el currículo forma parte del enfoque conceptual que el Programa de Nuevas Tecnologías (PNTIC) ha ido poniendo en práctica desde su creación en 1987, primero en los Proyectos Atenea y Mercurio, y actualmente en las fases de Extensión y Generalización de dichos Proyectos. Frente a la línea adoptada en otros países, donde se decidió crear asignaturas específicas impartidas por especialistas, el PNTIC apostó por poner los nuevos medios al alcance de cualquier sector del profesorado que se comprometiera con la renovación pedagógica que su uso como herramientas de trabajo en el aula podía impulsar, aprovechándose así una oportunidad para mejorar la calidad de la enseñanza y crear entornos educativos innovadores.



Si las NTIC se introducen en la enseñanza como fines en sí mismas, cediendo a presiones tecnocráticas sobre el sistema educativo, o desde una fe acrítica en la tecnología, de la que se esperan soluciones mágicas, lo más probable es que, pasada la fascinación por lo nuevo, el ordenador se arrincone o se infrautilice sin apenas resultados. Desde nuestro punto de vista, el uso educativo más adecuado de las nuevas tecnologías debe concebirse desde el desarrollo global de la Enseñanza; la educación necesita de nuevos medios tanto como necesita de nuevas teorías y desarrollos, nuevos contenidos, metodologías y sistemas de evaluación. Si se tiene en cuenta esto, cabe esperar una práctica de la enseñanza con ordenador crítica, contextualizada y en constante evolución, puesto que el desarrollo de un nuevo medio didáctico afecta al resto de los elementos curriculares: objetivos, contenidos y metodología. Este esfuerzo activo por concebir las NTIC en relación dinámica con los demás elementos curriculares es lo que podemos llamar la *integración curricular* de las NTIC.

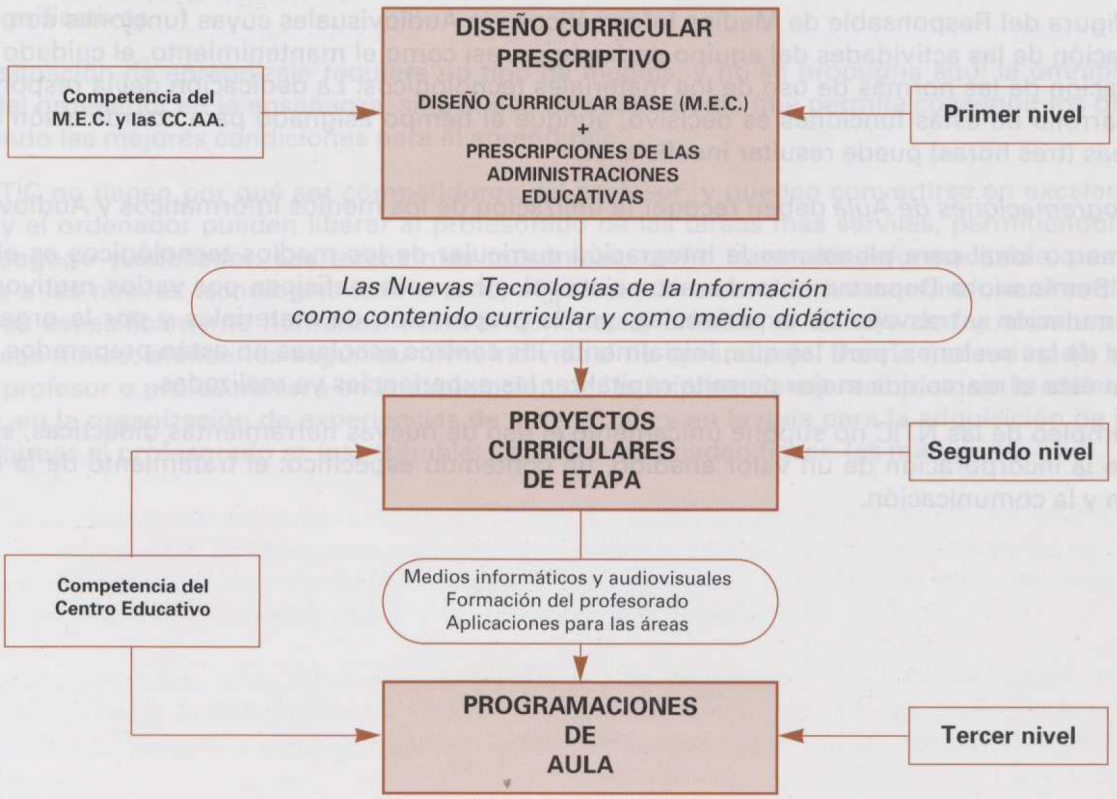
Las NTIC en los diferentes niveles de concreción curricular

Partiendo, pues, del primer nivel de concreción curricular, donde se mencionan las NTIC como contenido curricular y como medio didáctico, queda por definir la integración de los medios tecnológicos en los siguientes niveles de concreción:

1. *El Proyecto Educativo de Centro*, competencia del Consejo Escolar.
2. *Los Proyectos Curriculares de Etapa*, competencia del Claustro.
3. *Las Programaciones de Aula*, competencia de cada profesor.

A cada uno de estos sectores de un centro educativo, les corresponde tomar ciertas decisiones y realizar ciertas actuaciones a la hora de introducir las nuevas tecnologías en las aulas. Las decisiones abarcan desde la dotación de medios y la formación del profesorado que va a utilizarlos, hasta las aplicaciones que van a emplearse en cada área.

NIVELES DE CONCRECIÓN CURRICULAR



1. *El Proyecto Educativo de Centro*, competencia de toda la comunidad educativa, debe tratar varias cuestiones relativas al uso de los medios tecnológicos en el aula:

   — La asignación de espacios reservados para la ubicación del material tecnológico, que cumplan requisitos de seguridad y ergonomía y permitan el mejor uso didáctico.

   — La incorporación, dentro del Reglamento de Régimen Interior, de normas relativas a la utilización y cuidado del equipamiento audiovisual e informático y del material de paso.

2. *Los Proyectos Curriculares de Etapa*, elaborados y aprobados por el Claustro de Profesores, deben tener en cuenta las NTIC en lo relativo a:

   — La coordinación necesaria, en centros con diferentes niveles educativos, para que los medios informáticos y audiovisuales sean compartidos en pie de igualdad, en función de los diferentes Proyectos Curriculares.

   — La coordinación de los distintos Seminarios o Departamentos con vistas a la realización de experiencias interdisciplinares de aplicación de NTIC en cada área.

   — La organización de los recursos humanos en función de las características y necesidades específicas del centro: desdoblamiento de grupos, formación del profesorado, etc.

   — La figura del Responsable de Medios Informáticos y/o Audiovisuales cuyas funciones son: la coordinación de las actividades del equipo pedagógico, así como el mantenimiento, el cuidado y la elaboración de las normas de uso de los materiales tecnológicos. La dedicación del/la responsable al desarrollo de estas funciones es decisivo, aunque el tiempo asignado para coordinación de estas tareas (tres horas) puede resultar insuficiente.

3. *Las Programaciones de Aula* deben recoger la utilización de los medios Informáticos y Audiovisuales.

   — El marco ideal para plantearse la integración curricular de los medios tecnológicos es el ámbito del Seminario o Departamento. La actuación colectiva es beneficiosa por varios motivos: por la acumulación y trasvase de experiencias, por la preparación de materiales y por la organización final de las sesiones, para las que, inicialmente, los centros escolares no están preparados. Es también éste el marco que mejor permite capitalizar las experiencias ya realizadas.

   — El empleo de las NTIC no supone únicamente el uso de nuevas herramientas didácticas, sino también la incorporación de un valor añadido, un contenido específico: el tratamiento de la información y la comunicación.

Los medios didácticos

En los centros de enseñanza el alumnado no contacta con la realidad de forma directa en la mayoría de los casos, sino a través de diversos medios o recursos: desde los libros de texto, hasta el material de laboratorio; desde una salida para visitar un museo, hasta la dramatización en clase de idioma. Podemos considerar, pues, los recursos como materiales apropiados para ayudar al alumnado a conseguir los objetivos de aprendizaje; por ello, no se trata tanto de meterlos en el aula, como de incluirlos en el currículo; en otras palabras, no se trata sólo de *tenerlos,* sino de *utilizarlos adecuadamente.*

Para introducir los recursos escolares y los equipamientos técnicos en un contexto currricular es necesario que los equipos docentes tengan ideas muy claras sobre las funciones que tales medios deben cumplir. Nos referimos a la función *innovadora,* la función *motivadora*, y la función *estructuradora de la realidad*, que configuran el tipo de relación del alumno con los conocimientos a adquirir. Además, las NTIC cumplen también una función *operativa* al actuar como guías metodológicas organizadoras de las experiencias de aprendizaje de los alumnos, y ayudan a transmitir una formación global. Por supuesto, caben usos más tradicionales de las nuevas tecnologías, al servicio de la clase magistral y de la transmisión de información unilateral y sin análisis posterior, pero a costa de renunciar a sus posibilidades para el desarrollo de aprendizajes significativos.

Cada situación de aprendizaje requiere un tipo de medios, y no se propugna aquí la omnipresencia del vídeo o del ordenador en la enseñanza, sino el uso de aquel medio que permita conseguir los objetivos fijados, creando las mejores condiciones para el aprendizaje.

Las NTIC no tienen por qué ser competidores del profesor, y pueden convertirse en excelentes aliados. El vídeo y el ordenador pueden liberar al profesorado de las tareas más serviles, permitiéndole ser, sobre todo, pedagogo y educador. Las tareas más mecánicas, como transmitir informaciones, pueden quedar confiadas a las nuevas tecnologías (sobre todo, al vídeo y al ordenador), reservándose al profesorado las tareas más específicamente humanas: motivar conductas, orientar el trabajo de las alumnas y alumnos, resolver sus dudas, atenderles según su nivel individual de aprendizaje. Donde nada ni nadie podrá reemplazar al profesor o profesora será en la explotación de las informaciones recibidas, en la animación de discusiones, en la organización de experiencias de aprendizaje y en la guía para la adquisición de habilidades. En estas tareas el profesorado es insustituible; las otras, las pueden hacer las máquinas.



Actividades para el profesorado

Se propone aquí un conjunto de actividades relacionadas con los contenidos antes comentados. Sería interesante que se realizaran con compañeros y compañeras interesados también en la introducción de las nuevas tecnologías en la práctica docente.

— ¿Qué medios tecnológicos hay en el centro? ¿Qué uso se les está dando? Contabilícense ordenadores, vídeos, impresoras, retroproyectores, proyectores de diapositivas o de opacos, pantallas de cristal líquido, televisores, equipos de sonido, etc.. Relaciónense sus tipos y estado.

— ¿En qué áreas o asignaturas se emplean? ¿Están estas experiencias recogidas en el Proyecto Educativo o Curricular de Centro? ¿Lo están en la Programación de su área? Si es así, estudie cómo.

— Para facilitar su toma de decisiones puede consultar algunos de los siguientes textos:

- Materiales para la Reforma ("cajas rojas"), editados por el M. E. C. 1992.
- Zabalza, Miguel A. *Diseño y desarrollo curricular.* Madrid: NARCEA (M. E. C.).
- Del Carmen, L., y Zabalza, A. *Guía para la elaboración, seguimiento y valoración de proyectos curriculares de Centro.* Madrid: C. I. D. E. (M. E. C.).
- Gimeno Sacristán, J. *El currículum: una reflexión sobre la práctiva.* Madrid: Ed. Morata, 1984.

Los medios tecnológicos audiovisuales e informáticos en Matemáticas

Matemáticas es una de las áreas en las que más se ha extendido el uso de las nuevas tecnologías, fundamentalmente de los ordenadores, aunque aún queda mucho camino por recorrer. La posibilidad de concretar los entes del pensamiento formal de modo que puedan ser manipulados activamente por el alumno o alumna mediante entornos computacionales, a la vez que se favorece la exploración de conceptos, junto con la gran potencia gráfica y numérica de los ordenadores, convierten a éstos, no ya en un medio didáctico más, sino en un elemento fundamental de los currículos matemáticos.

El debate sobre las matemáticas del futuro y el papel que desempeñarán las NTIC en su enseñanza está abierto. Se han aventurado muchas propuestas desde distintos enfoques, pero en todas ellas se pone de manifiesto la necesidad de la reforma del currículo, tanto en lo concerniente a los nuevos conocimientos que se requieren, como en lo relativo a los cambios metodológicos y didácticos que propicia el ordenador.

Se puede poner ahora más énfasis en los procedimientos de cálculo y en la estimación de soluciones, frente al cálculo puro y duro. Este proceso comenzó ya con la introducción de las calculadoras en las aulas, y ahora se ve reforzado gracias al trabajo con entornos computacionales, como los lenguajes de programación o las hojas de cálculo. Es de mucho mayor interés realizar un procedimiento que calcule las soluciones de una ecuación cualquiera, que aplicar fórmulas para determinados tipos de ecuaciones, existiendo la posibilidad, además, de obtener una representación gráfica de la solución.

El concepto de variable adquiere una concreción mayor, al poseer una existencia real que permite además al alumno o alumna realizar, por ejemplo, cuadrados de tamaño variable. Esto es aún más evidente si se utilizan lenguajes que, como Logo, diferencian claramente en su notación el nombre de su valor.

La utilización de micromundos permite desarrollar actividades de exploración y resolución de problemas. Por ejemplo, la geometría de la tortuga, y los micromundos para el estudio de los movimientos del plano o para la resolución de problemas geométricos, permiten una conceptualización de la geometría.

Con la utilización de los ordenadores las clases de matemáticas se convierten en laboratorios experimentales que permiten al alumnado explorar alternativas y aplicar diferentes estrategias de resolución de problemas. Frente al modelo de resolución algebraico, se pueden implementar métodos iterativos o recursivos, la interpretación gráfica de resultados, la simulación o creación de modelos, etc.

Otros instrumentos, tales como la hoja electrónica de cálculo, permiten la realización de modelos, la prueba de hipótesis, la elaboración de planificaciones sistemáticas, etc. En este caso se trata de un entorno de trabajo declarativo, que pone énfasis en las relaciones entre los distintos elementos que intervienen en el modelo.

Categorización de los medios



Medios informáticos

Los programas de ordenador para la enseñanza han evolucionado enormemente en estos años. Inicialmente se crearon los primitivos programas de enseñanza asistida por ordenador (EAO), rígidos programas tutoriales basados en las teorías del estímulo-respuesta de Skinner. Después apareció otro tipo de enseñanza programada más interactiva, y con capacidad de reacción frente a las respuestas del usuario. Más tarde surgió otra concepción de la enseñanza con ordenador basada, no en las teorías conductistas, sino en las ideas psicogenéticas y constructivistas sobre el aprendizaje por descubrimiento, donde el alumnado toma parte activa en la solución de un problema. De este tipo son los micromundos (de Logo, por ejemplo) o los programas de simulación, que se caracterizan por ser programas *abiertos*, en contraposición a los programas *cerrados* de la EAO.

Por otro lado, la enseñanza ha recurrido, en parte por falta de programas adecuados y en parte también por la rigidez de los tutoriales que no permitían la intervención del profesor, a los programas profesionales de propósito general, que sí evolucionaban y se hacían cada vez más atractivos y cómodos de usar. Cabe mencionar dentro de esta categoría los procesadores de textos, las bases de datos relacionales y documentales, las hojas de cálculo, los programas de cálculo estadísticos, de dibujo, diseño, animación y presentación, etc. La ventaja de estos programas consiste en que permiten al profesor o profesora preparar aplicaciones a la medida, insertadas con naturalidad en su práctica diaria, pero tienen un inconveniente: el profesorado ha de conocer el programa.

Paralelamente a la aparición de la EAO surgieron lenguajes de autor que permitían al profesorado la elaboración de tutoriales más o menos ricos, sin los requerimientos técnicos de un lenguaje profesional. A esta categoría pertenecían PILOT, PLATO, etc. En este campo, la evolución ha sido paralela a la de los lenguajes de programación, ahora situados en la programación orientada a objetos y los entornos gráficos de usuario, y ha afectado a los programas de autor, que se han convertido en cómodas y potentes herramientas que pueden usarse con ratón sin apenas escribir una línea de código. Los más destacados son LINKWAY, AUTHOR WARE, TOOLBOOK.

Desde la óptica del área de Matemáticas, podemos hacer un recorrido con ejemplos de programas conocidos, algunos de ellos enviados por el PNTIC a los centros educativos y a los CEP a lo largo de los años posteriores al comienzo del Proyecto Atenea:

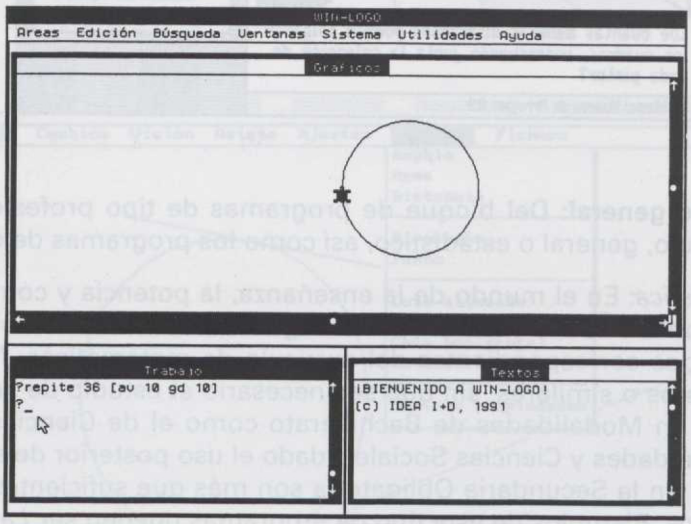
EAO: Los programas de tipo tutorial puro no tienen mucha utilidad en matemáticas, puesto que los contenidos de matemáticas no son memorísticos, sino conceptuales y procedimentales. Sin embargo, puede haber temas clásicos (trigonometría, por ejemplo) con abundancia de definiciones, que puedan tratarse con programas de EAO. Cualquier programa de ejercicios aleatorios con respuestas y control de las respuestas puede también servir para tratar temas como las fracciones o la estadística. Programas de este tipo pueden ser:

Aventuras matemáticas: Diferentes modelos de juegos plantean ejercicios de fracciones, álgebra, etc. El pretexto para realizar ejercicios es un viaje por diferentes recorridos.

Estadística (EDI5): Programa de cálculo estadístico combinado con información sobre conceptos relacionados con la estadística.

Simulación y modelización: Los programas de esta clase, de uso típico en las Ciencias de la Naturaleza, pueden tener su paralelo en matemáticas en aquellos programas que simulan sucesos aleatorios, como el lanzamiento de dados, la máquina de Galton, etc.

Y, por supuesto, dentro de esta categoría entran los micromundos, realizados sobre todo en Logo: por ejemplo, *Micromundo de las figuras, geoplanos, vectores, cálculo de pi, representación gráfica de funciones.*

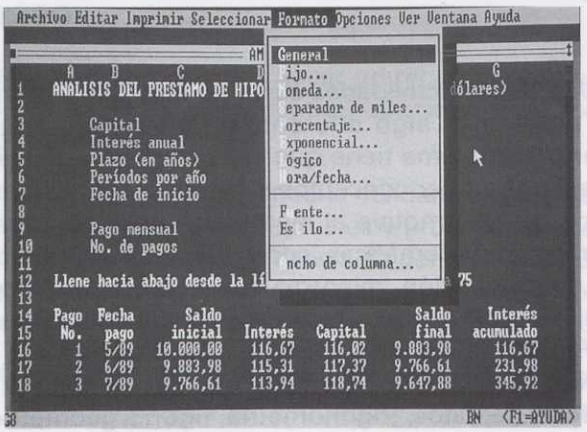


Resolución de problemas: Una de las actividades clave en clase de matemáticas es la resolución de problemas, entendiendo por "problema" algo diferente de ejercicio que exige aplicar correctamente un algoritmo concreto. Resolver un problema tiene que ver con la investigación de diferentes caminos y, en cuanto tal reflexión, ayuda a comprender conceptos y a establecer relaciones entre ellos. Lo esencial a la hora de plantear un problema es que motive al alumnado. Aquí el ordenador puede cumplir una labor importante, pues los problemas de matemáticas, como los de física, planteados simplemente en el papel o la pizarra pueden carecer de motivación, mientras que la presentación gráfica junto con el sonido y la interactividad del ordenador pueden suministrar la motivación que falta. En esta línea se encuentra la colección de problemas *SUPERMÁTICAS,* que abarca contenidos que van desde el último ciclo de Primaria hasta la Secundaria postobligatoria. Plantea situaciones problemáticas relacionadas con la aritmética, representaciones gráficas, tablas de datos, trigonometría, figuras geométricas y ecuaciones lineales.



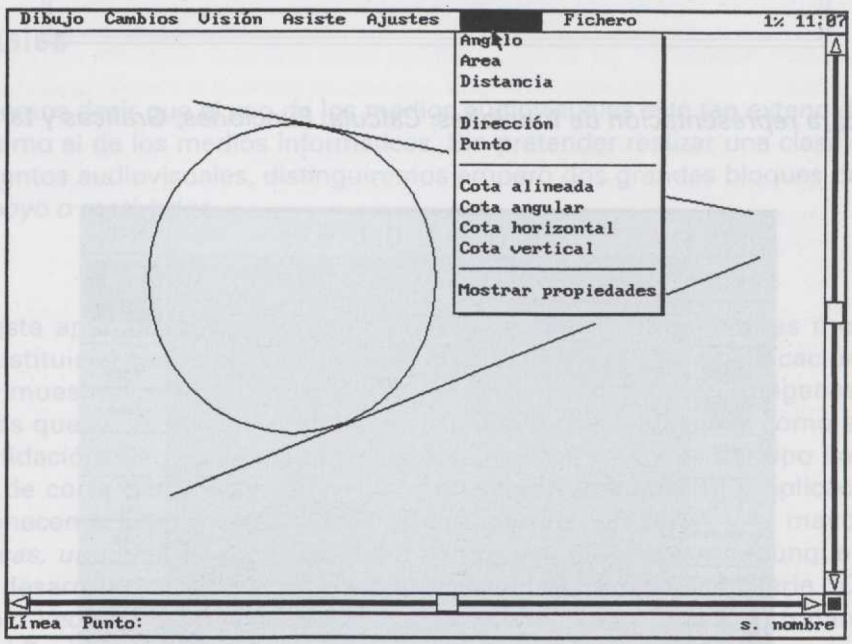
Programas de propósito general: Del bloque de programas de tipo profesional debemos reseñar los relacionados con el cálculo, general o estadístico, así como los programas de diseño o dibujo.

Programas de estadística: En el mundo de la enseñanza, la potencia y complejidad de ciertos paquetes estadísticos como *SPSS* o *SYSTAT* puede significar un obstáculo si se intenta utilizarlos para tratar los contenidos correspondientes del currículo de matemáticas. No obstante, el empleo de paquetes como éstos o similares, sin que sea necesario el estudio de sus fundamentos matemáticos, tiene cabida en Modalidades de Bachillerato como el de Ciencias de la Naturaleza y de la Salud, y en Humanidades y Ciencias Sociales, dado el uso posterior de esta herramientas en ámbitos universitarios. En la Secundaria Obligatoria son más que suficientes los programas de cálculo estadístico sencillos. Ejemplos de este tipo de programas pueden ser *Labor (CIDE)* y *EBAO (CIDE)*.



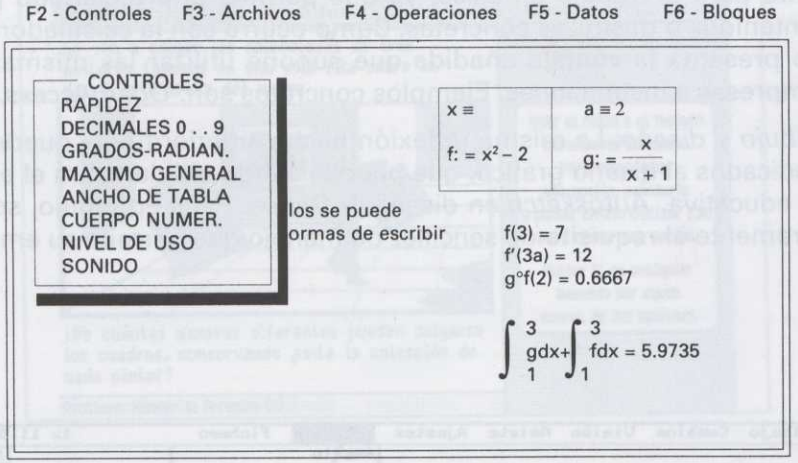
Hojas de cálculo: De la misma forma que la calculadora se ha abierto paso como herramienta para *hacer* matemáticas, la hoja de cálculo, aun con sus dificultades, se ha convertido en un poderosísimo instrumento para el trabajo en clase, ya que permite al profesorado preparar modelos a la medida de contenidos o destrezas concretas. Como ocurre con la calculadora, su empleo por parte del alumnado presenta la ventaja añadida que supone utilizar las mismas herramientas que la mayoría de empresas e instituciones. Ejemplos concretos son: *Open Access, Works, Excel.*

Programas de dibujo y diseño: La misma reflexión hecha anteriormente puede repetirse sobre estos programas dedicados al diseño gráfico, que pueden ser de utilidad para el estudio de la geometría en esta etapa educativa. *Autosketch* en diseño, y *Deluxe Paint* en dibujo, son dos programas que se ajustan claramente al requisito de sencillez de manejo que permite su empleo en clase de matemáticas.

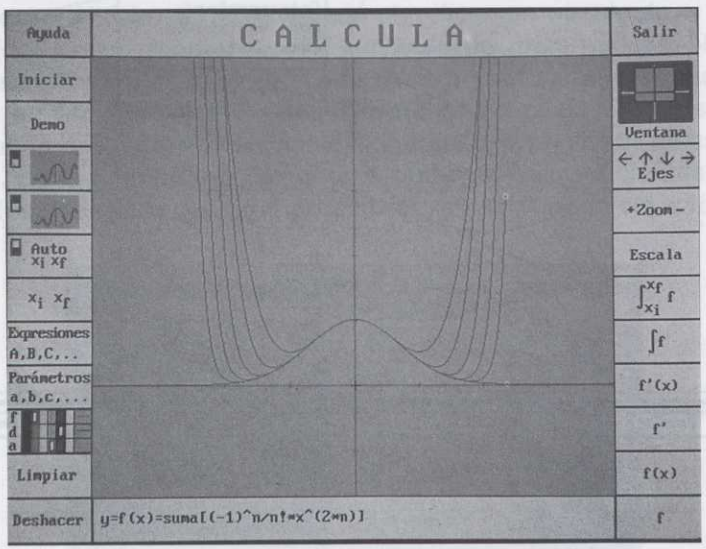


Programas específicos de matemáticas: Como auxiliares del trabajo en matemáticas, y para favorecer la experimentación e investigación, o resolver problemas específicos, existe una variada gama de programas que cumplen la función de *asistentes matemáticos*. Podemos hablar de:

Herramientas para cálculo o investigación: *Sistemat, Apuntes, Derive.*



Herramientas para representación de funciones: *Calcula, Funciones, Gráficas* y también *Derive.*



Potentes asistentes matemáticos: *Mathematica.*

Lenguajes de programación: El uso de lenguajes de ordenador para la resolución de problemas matemáticos implica un conocimiento del lenguaje al que es preciso dedicar un esfuerzo. Si bien es posible ir introduciendo los distintos elementos del lenguaje conforme se necesitan en el currículo de matemáticas, como por ejemplo la programación funcional para el estudio de las funciones o la recursión para métodos inductivos, el propio lenguaje introduce un "ruido" distractor de los conocimientos principales que se desean transmitir, por lo que en muchos casos es preferible recurrir a conjuntos de instrumentos dedicados y fácilmente programables.

El estudio de un lenguaje de programación con una cierta profundidad no está justificado en clase de matemáticas, y no debe por tanto ser incluido como tal en el currículo. Poner esto en práctica presenta algunas dificultades que han sido confirmadas por distintos estudios.

Sin embargo, hay lenguajes específicamente diseñados para la enseñanza, como LOGO (*WINLOGO*), que además de ofrecer gran facilidad de manejo y un entorno amigable de trabajo, cumplen los requisitos de modularización y recursividad propios de los lenguajes estructurados.

Medios audiovisuales



No podemos decir que el uso de los medios audiovisuales esté tan extendido y haya evolucionado tanto como el de los medios informáticos. Sin pretender realizar una clasificación exhaustiva de los documentos audiovisuales, distinguiremos empero dos grandes bloques de ellos: *Vídeo-lección y Vídeo-apoyo o motivador.*

Vídeo-lección

Englobamos en este apartado los documentos cuyo objetivo fundamental es mostrar conceptos. En general tienden a sustituir al profesor o profesora, mediante un relato y explicación de los desarrollos matemáticos que se muestran simultáneamente. Algunas veces incorporan imágenes previas que muestran situaciones en las que se ve la necesidad del instrumento matemático, así como ejemplos posteriores para repaso o consolidación. Dentro de este tipo de documentos están los del tipo llamado *monoconceptual*, que suelen ser de corta duración y se limitan a presentar un concepto y aplicaciones del mismo en algunos casos. Pertenecen a este tipo los vídeos: *El teorema de Pitágoras*, y la mayor parte de los de la serie *"Las matemáticas, un curso básico"*. También dentro de esta categoría, aunque incorporan además imágenes previas al desarrollo del concepto, podemos encontrar, dentro de la serie *"Conceptos matemáticos"*, los documentos: *Vectores y Funciones trigonométricas II*. Por el tema que tratan, estos vídeos están más indicados para el Bachillerato que para la Educación Secundaria Obligatoria.

Vídeo-apoyo o motivador

En este tipo de documentos, el fin fundamental no es la cantidad de conceptos mostrados, o al menos no es el de mayor peso. Están concebidos para estimular al alumnado a efectuar trabajos simultáneos o posteriores de investigación, o actividades complementarias, en las que los conceptos aparezcan a partir de las sugerencias del documento, y como conclusión de las actividades.

Se pueden considerar documentos de este tipo:

— *Potencias de 10*, en el que se muestra con imágenes reales el paso a distancias infinitamente grandes o infinitamente pequeñas mediante sucesivas potencias de 10.

— Serie *I.M.10 (investigaciones matemáticas)*, con temas que siempre se sitúan en casos reales con aplicaciones para: combinatoria (Triángulo de Pascal), estadística (consigue los datos), números (en proporción y siempre números decimales), etc.

— La mayor parte de los de carácter geométrico, tales como: *Gaudí, Naturaleza y geometría*, que muestra la aparición de funciones cuadráticas en el arte y la naturaleza; la serie *Arte y matemáticas: Espirales, Cinta de Moebius, La aventura del cuadrado.*

— *El pato Donald en el país de las matemágicas*, con aproximación a elementos matemáticos como: el rectángulo de oro, el pentágono regular en la naturaleza, las matemáticas en los juegos, etc. Interesante para generar actividades variadas en el bloque de contenidos de geometría.

— *¿Contra todo pronóstico?*, que consta de una serie de estudios de casos reales relacionados con la estadística, muy adecuado para este tema en la Enseñanza Secundaria.

— *Ojo matemático*, con dos series de 10 documentos cada una que abordan muy diversos temas, desde la Enseñanza Primaria al Bachillerato, con una estructura común a todos, presentando variadas actividades con alumnos en forma de experimentos, de los que se pretenden obtener conclusiones sobre cada tema, dejando el camino abierto al debate y al diseño de actividades posteriores al visionado del documento. A esta serie pertenece el documento GRÁFICOS, con el que se propone la realización de actividades en este módulo.



Actividades para el profesorado

— Para poder utilizar alguno de estos medios en el área de Matemáticas, ¿a quién habría que solicitarlo? ¿Cómo habría que emplearlo?

— Con el equipamiento disponible en su centro, ¿qué recursos podrían utilizarse en el área de Matemáticas?

— Identifíquense dentro del currículo del área bloques de contenidos en los que se crea adecuado el empleo de las NTIC.

— ¿Qué tipo de programas para matemáticas existen en su centro y en el CEP?

— Discuta con colegas de su Seminario o Departamento las posibilidades de aplicación de dichos programas en el área.

Consideraciones metodológicas

Las indicaciones metodológicas que se recogen aquí son de carácter general, aplicables al conjunto de la propuesta de trabajo que se realizará y, básicamente, a todas las actividades de la misma. Los principios metodológicos concuerdan con los expuestos con carácter orientados en el currículo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria.



Se sugiere fomentar el trabajo en grupos dentro de la clase. Esta forma de organización favorece la discusión, el respeto a las opiniones de los demás, y el que cada componente exprese sus ideas más fácilmente que si tuviera que hacerlo en gran grupo, y si se consigue un buen funcionamiento, permite obtener resúmenes y trabajos de síntesis enriquecidos con las aportaciones de todos los miembros.

Será especialmente relevante la adquisición de *actitudes* de "organización y hábitos de trabajo", por cuanto debe haber un "reconocimiento y valoración del *trabajo en equipo* como la manera más eficaz de realizar diversas actividades (planificar, llevar a cabo experiencias, tomas de datos, etc.)".

Distinguiremos entre la organización de grupos de trabajo para actividades de aula (realización de ejercicios después de ver un vídeo o unas transparencias, debate y toma de decisiones en pequeño grupo, etc.), y la disposición del alumnado para trabajar en el aula de informática. Ambas serán objeto de una explicación exhaustiva.

El profesorado deberá adoptar el papel de orientador y animador del trabajo del alumnado. Cuando el trabajo se realice por grupos, el profesor o profesora serán los encargados de proponerlo y de coordinar y decidir sus distintas etapas.

En cuanto a las actividades que implican la utilización de nuevas tecnologías en el aula, se debe fomentar en general una actitud crítica, creando el hábito de preguntarse sobre la validez del trabajo que se está realizando y la posibilidad de otras soluciones o enfoques distintos.

Consideraciones metodológicas para el uso de nuevas tecnologías con el alumnado

Medios informáticos

El ordenador proporciona una forma cómoda de representar y tratar la información, permitiéndonos dedicar la atención al sentido de los datos y al análisis de los resultados. También permite ejecutar órdenes y efectuar cálculos con gran rapidez; en suma, realizar operaciones y simular experiencias que manualmente serían imposibles de hacer o requerirían un proceso lento y laborioso. Piénsese, por ejemplo, en el trazado de gráficas a partir de datos o fórmulas.

En cuanto a las posibles actitudes preconcebidas del alumnado, éstas pueden deberse a un uso anterior de este medio de carácter puramente lúdico (videojuegos y programas de juego para ordenadores). Es frecuente que tengan acceso a vídeos y ordenadores fuera del ámbito escolar, pero la mayoría de las veces se limitan a emplearlos exclusivamente para divertirse.

También podría condicionar el uso de los programas de ordenador la (cada vez menos) extendida idea de que se trata de un objeto "mágico", que "con pulsar una tecla, él solo lo hace todo". En este sentido sería conveniente desmitificar el ordenador, para que sea visto como una herramienta a nuestro servicio, susceptible de ser dirigida y encaminada hacia la obtención de nuestros fines.

Actividades preparatorias del profesor

Antes de comenzar el trabajo en el ordenador, para que éste pueda ser desarrollado de forma adecuada, el profesorado debe realizar un conjunto de actividades preparatorias. Fundamentalmente, es necesario:

— El conocimiento del ordenador y de los programas que se van a utilizar.

— Diseñar actividades dirigidas al alumnado sobre el tema objeto del trabajo y los medios a utilizar.

— Organizar el trabajo en el aula.

Para poder realizar actividades con el alumnado usando medios informáticos, el profesorado debe tener una serie de informaciones precisas, tanto sobre la *dotación de medios del centro* como sobre el *manejo de los mismos.*

En los centros de Enseñanza Secundaria, las actividades con ordenadores se llevan a cabo normalmente en un aula destinada específicamente a tal fin. De la ubicación de este espacio —cercanía al aula habitual del alumnado, facilidad de acceso, disposición de los equipos— y del correcto funcionamiento de los materiales depende parte del éxito del trabajo posterior. Es misión del profesorado comprobar que todo esté a punto para el momento de su uso.



Suponiendo que en el aula de medios informáticos "todo funciona correctamente", es el momento de pensar en qué conocimientos se precisan, tanto de manejo general del ordenador, como de los programas que se van a usar. Se han de "reconocer" los tipos de máquinas de que se dispone, la memoria disponible, si tienen disco duro o no, los tamaños y tipos de las unidades de disco, el tipo de pantalla gráfica, etc. La información sobre todas estas cuestiones se encuentra en la *guía de utilización de medios tecnológicos.*

El siguiente paso será conocer el programa o programas que se van a utilizar. Parece lógico que el profesorado los conozca con mayor profundidad que la necesaria para los alumnos y alumnas. Debe consultar la *guía de utilización* de cada programa y realizar las actividades que en ella se le sugieran.

Por último, se deben repasar y ejecutar minuciosamente todas las actividades que efectuará posteriormente el alumnado con el ordenador, comprobando que el desarrollo de las mismas es correcto y que los resultados que se obtienen son los esperados.

En cuanto a las *actividades previas con el alumnado*, posiblemente sea necesaria alguna sesión sin ordenadores en la que se introduzcan los conceptos del tema que haya que dar por supuestos, o bien aquellos que necesiten comentarios y aclaraciones por parte del profesor o profesora.

Se deberán "sondear" los conocimientos previos que tienen los alumnos y alumnas sobre el medio informático en general, pues influirán, sobre todo en las primeras sesiones, a la hora de tomar contacto con el ordenador.

En cualquier caso, se debe informar al alumnado del tipo de actividad que se va a realizar, en cuanto supone un "estilo de trabajo" distinto del que habitualmente desarrollan en clase. Ahora adquiere mayor protagonismo su trabajo, han de usar las herramientas que el ordenador les proporciona y, por tanto, aumenta su responsabilidad a la hora de obtener un aprovechamiento del mismo.

Conseguir que el alumnado adquiera y asuma ese protagonismo y sea consciente de su responsabilidad requiere del profesorado un especial esmero en la organización del aula y las actividades a realizar, sin olvidar las necesarias indicaciones sobre el comportamiento y actitud que el alumnado ha de observar en este tipo de trabajo que, por su naturaleza, precisa de una especial atención, tanto para el correcto desarrollo del aprendizaje, como en el cuidado de los materiales que se ponen a su disposición.



Para *organizar el trabajo en el aula*, y suponiendo que se ha de llevar a cabo en un aula destinada específicamente a este fin —en la Educación Primaria ya es más frecuente que el ordenador se integre en la clase habitual—, se han de formar grupos para trabajar en cada ordenador, ya que en buena lógica el número de alumnos y alumnas superará al de ordenadores. Si partimos de que no es conveniente trabajar con más de dos o tres alumnos por grupo, dependiendo del número de ordenadores, posiblemente no podamos acudir con todos los alumnos simultáneamente al aula de informática, y aun siendo esto posible, requeriría una excelente organización de las actividades para ser viable.

La solución al problema del agrupamiento de alumnos tendrá que pasar por el planteamiento de actividades con distintos recursos y realizados simultáneamente, o por la posibilidad de realizar "desdobles" semejantes a los que se realizan en algunos casos en idiomas o en las asignaturas que implican el uso de laboratorios de prácticas.

Para decidir los componentes de cada grupo es conveniente tener en cuenta los conocimientos previos, tanto del medio, como de la materia. En cualquier caso, una agrupación adecuada si las personas que forman parte de cada grupo son de un nivel de conocimientos semejante. De todas formas, en ciertos casos en los que los programas son sencillos de manejar, o no se pueden determinar unas diferencias apreciables en el nivel del alumnado, también se obtienen resultados satisfactorios permitiendo la libre formación de los grupos.

Sesiones de trabajo con los ordenadores

En la primera sesión del alumnado con el ordenador, y sobre todo si no hay suficiente experiencia previa con el medio, el profesor o profesora deberá mostrar el programa y sus características generales. Para esta operación sería muy útil disponer de una pantalla de cristal líquido. En su defecto, los alumnos y alumnas habrán de seguir las indicaciones orales o escritas del profesor o profesora (véase "hojas de trabajo").

A la hora de organizar los contenidos de cada sesión de trabajo, se ha de tener en cuenta el tiempo de que dipondremos, que siempre será de unos diez minutos menos que lo habitual, teniendo en cuenta el traslado del alumnado al aula de informática con el material necesario y la puesta en marcha de los equipos.

Es importante que, al comienzo de las primeras sesiones, el profesor dé unas últimas indicaciones muy precisas sobre el trabajo que se ha de realizar, y las hojas de instrucciones y ejercicios, y que recuerde las instrucciones para estas actividades.

Las sesiones con el ordenador para un mismo tema podrán en su caso alternarse con algunas en la clase habitual. En ellas se podrá comprobar si el aprendizaje progresa adecuadamente, mediante la realización de prácticas sobre el tema objeto del estudio.

Hojas de trabajo

Es un material imprescindible para el buen desarrollo de las actividades con los ordenadores.

En ellas figuran las instrucciones precisas de manejo del ordenador y del programa con el que se trabaja, así como los ejercicios y problemas que se deseen proponer, siendo fundamental que *siempre se solicite contestación por escrito a las preguntas en la misma hoja en que se planteen.*



Este material impreso ha de tener una presentación muy clara, y debe proporcionar una información suficiente y lo más esquematizada y precisa posible, para que sea fácil de leer y seguir.

Los ejercicios que se le propondrán al alumnado pueden ser, dependiendo del tema y del programa usado:

— Respuestas a cuestiones que han de descubrir con ayuda del ordenador.

— Realización de ejercicios con ayuda del programa.

— Realización de ejercicios en el papel, y uso del programa para comprobar si las soluciones son correctas.

Estas hojas serán contestadas, una por cada grupo, y se irán recogiendo a medida que los grupos las terminen durante o al final de cada sesión. Servirán para posterior trabajo o debate en clase, y para la evaluación de la actividad por parte del profesorado.

Desarrollo de una sesión

Una vez dispuesto cada grupo de alumnos y alumnas en su ordenador, es importante que no pongan en marcha los equipos hasta que se den las instrucciones generales para la sesión. Las aulas de medios informáticos suelen disponer de un interruptor general de corriente eléctrica, que sólo manejará el profesorado y que no se accionará hasta el momento oportuno, para favorecer que el alumnado preste atención a las instrucciones.

Se distribuyen a continuación los materiales necesarios para el trabajo: disquetes si son necesarios, hojas de trabajo, etc. Éste es el momento en que las actividades dejan de estar directamente dirigidas por el docente, y el alumnado es protagonista y responsable principal del desarrollo del trabajo.

A medida que se sucede la actividad surgirán dudas, tanto de manejo del programa, como sobre los ejercicios propuestos en las hojas de trabajo. Si son dudas puntuales de cada grupo, el profesor o profesora las irá resolviendo a medida que surjan. Es posible, sin embargo, que se detecte alguna duda compartida por la mayor parte de los grupos, con lo que habrá que reclamar la atención de todos (algo no siempre fácil) para dar las instrucciones adecuadas. Ha de procurarse que estas "paradas" no se den con frecuencia, pues rompen bastante el ritmo de trabajo.

El profesorado observará el trabajo del alumnado corrigiendo los factores que considere no adecuados en el mismo; entre ellos, se debe procurar que las personas de cada grupo se turnen en el manejo del ordenador y en "dirigir" la contestación a las hojas de ejercicios, para propiciar la atención y participación de todos.

Finalmente se verá que en los diferentes grupos ni el ritmo de trabajo ni la atención son idénticos, tanto por el distinto nivel de conocimientos de los componentes, como por la distinta actitud y dedicación. La atenta observación por parte del profesorado de estas variables es un elemento primordial en la evaluación posterior de la actividad y en la continua mejora de la misma.

Actividades y valoración posterior

Además de completar el estudio del tema con actividades de distinto tipo, se podrá realizar una encuesta entre el alumnado para recabar su opinión sobre el resultado del trabajo realizado. Entre otras cuestiones se pueden plantear las siguientes:



— Dificultades de manejo del ordenador y del programa.
— Adecuación de las tareas presentadas en las hojas de trabajo.
— Forma de trabajo de los alumnos dentro del grupo.
— Utilidad de esta forma de trabajo.
— Adecuación de la herramienta al tema tratado.
— Sugerencias para mejorar la actividad.

Por su parte, el profesor o profesora puede valorar si ha habido una variación en la disponibilidad y atención del alumnado en la actividad, en comparación con una clase normal; si el tema se trata adecuadamente con este medio, o si usarlo ha supuesto alguna dificultad añadida.

Tanto para valorar el trabajo realizado, como para pensar en futuras modificaciones del mismo, deben tenerse en cuenta dos referencias fundamentales: la observación de las actividades en las sesiones con los ordenadores y las hojas de trabajo que cada día se han ido recogiendo. No se debe descartar además el registro en vídeo de alguna sesión, o la asistencia a ella de algún compañero o compañera, ya que durante las sesiones *ocurren demasiadas cosas y es imposible captarlas todas.*

Todo ello contribuirá a mejorar posteriores actividades, y a que use el ordenador como una herramienta más al servicio del profesorado en el proceso de la enseñanza.

Medios audiovisuales

Vídeo

Para la utilización del vídeo habrá que tener en cuenta que el alumnado posee unos condicionamientos de conducta ante el televisor adquiridos fuera del centro. Será fundamental que el profesor "modifique" estos hábitos para centrarlos en el contexto didáctico de la imagen y el sonido.

Conviene que el alumnado vea los documentos audiovisuales con atención, tanto en lo referente a la imagen como al sonido, concentrándose sin distraerse con otras ocupaciones. Es función del profesorado, sobre todo en las primeras sesiones, encaminar y motivar a los alumnos y alumnas para conseguir estas actitudes.

Es falso que un vídeo didáctico pueda sustituir al profesor o profesora, y menos aún si tiene un carácter motivador. Lejos de esto, se ha de realizar un *trabajo de preparación previa*, unas *pausas durante el visionado* para la realización de ejercicios complementarios, y un *trabajo posterior* con el alumnado en el que se "prolongue el efecto de la emisión" en una fase de reflexión crítica, siendo éste el momento de realizar las actividades y obtener las conclusiones que el profesorado había previsto.

Las producciones audiovisuales pueden servir, por tanto, como punto de unión entre la experiencia cotidiana del entorno y los contenidos del aprendizaje matemático, acercando las matemáticas a la vida práctica, estimulando el descubrimiento y la investigación.

Actividades preparatorias del profesorado

Antes de trabajar con un documento vídeo en el aula es conveniente realizar una serie de actividades previas con el fin de obtener un óptimo resultado.

Es deseable que en el centro exista la posibilidad de *transportar el conjunto magnetoscopio-televisor de una forma cómoda a las aulas*. Esto se consigue integrando ambos aparatos en algún tipo de mueble con ruedas. Ello evita tener que desplazar al alumnado a otro lugar con las inevitables pérdidas de tiempo y complicaciones en la organización.



Hay que comprobar que en el aula existe una toma de electricidad en un sitio adecuado que facilite la visión a todos los alumnos, y también hay que comprobar que los equipos funcionan correctamente: que el magnetoscopio reproduce correctamente las cintas y que el televisor está bien sintonizado. En caso de duda se debe consultar la *guía de utilización de la tecnología audiovisual.*

El siguiente paso será *ver la cinta de vídeo* con la que se va a trabajar en su totalidad, comprobar que el minutado que de la misma se ha hecho (en la guía del documento o en las instrucciones que se adjunten para su uso) es correcto. Prestar especial atención a los fragmentos seleccionados para ser vistos con los alumnos y alumnas, repasando las actividades que se proponen y corrigiendo o aumentando las mismas si se considera necesario.

En cuanto a la presentación de las *actividades*, además de las consideraciones metodológicas que con carácter general se han hecho para el medio, se ha de informar al alumnado del tiempo que dedicaremos a

la actividad, si se van a hacer pausas para realizar ejercicios o hacer alguna aclaración, y si se trabajará en grupos o individualmente. Es importante también hacer un pequeño resumen de "lo que se va a ver", enmarcándolo en el tema general objeto del estudio.

En cuanto a la *organización del aula*, si, como se ha aconsejado, esta actividad se lleva a cabo en la clase habitual, únicamente se ha de tener en cuenta la colocación del aparato de televisión en sitio bien visible para todo el alumnado, y formar los grupos si se decide que las actividades paralelas o posteriores así lo prevean.

Para que los trabajos en equipos sean eficaces, los grupos no han de ser muy numerosos (cuatro a seis integrantes), y debe haber en cada uno un miembro que realice labores de coordinación, y al menos otro que resuma las conclusiones del trabajo y ejerza de portavoz. En cualquier caso, estas labores específicas dentro del grupo deben ser rotativas para fomentar la participación de todos los miembros por igual.

Sesiones de visionado de un documento vídeo

Para organizar una sesión con alumnas y alumnos se ha de tener en cuenta la organización de los contenidos y el tiempo que se va a dedicar a ella para que en ningún caso la actividad consista únicamente en ver el vídeo. Además de preparar la introducción previa sobre lo que se va a ver, se deben decidir los momentos en que se realizan las pausas, las actividades durante las mismas, las hojas de trabajo (si las hay) que se distribuirán, o las conclusiones finales que debemos buscar.

Es conveniente apoyar los debates o el trabajo del alumnado mostrando alguna *transparencia* aclaratoria, especialmente en aquellas actividades que impliquen el uso de gráficos, mapas, construcciones geométricas, etc.

El *papel del profesor o profesora*, además de introducir, contextualizar, motivar o aclarar las dudas, será el del observador de la actitud del alumnado y el que determine los cambios de actividad durante la sesión.

Hojas de trabajo



Como se ha comentado en el apartado anterior, en ningún caso las actividades con un documento vídeo deben reducirse a verlo, ni siquiera en una sola sesión. Bien para las pausas intermedias o para el final, puede ser muy conveniente disponer de unas hojas en las que se pida al alumnado —normalmente distribuido en grupos de trabajo— que plasme por escrito las respuestas a preguntas generales sobre lo visto, los ejercicios sobre el tema tratado o las propuestas para el debate que se puede realizar posteriormente con todo el grupo.

Siempre van incluidas en un anexo y, debido a su tamaño, convendrá hacer una fotocopia ampliada hasta llegar al tamaño deseado.

Desarrollo de una sesión

Antes de comenzar a ver el documento se explica el contenido específico correspondiente a la sesión, enmarcándolo en el total de la actividad con vídeo, que puede prolongarse a lo largo de varias sesiones. Se realiza la distribución física del alumnado en la clase (si se había decidido la formación de grupos) y se distribuye el material impreso necesario para el trabajo (hojas de trabajo).

El profesor o profesora deberá estar muy atento a las reacciones del alumnado y al momento de realizar las pausas previstas. No será de extrañar que determinados fragmentos sea necesario repetirlos, si la cantidad de información que contienen, o la rapidez de sucesión de la misma, así lo aconseja.

Durante las pausas para el trabajo se resuelven las dudas que surjan con las hojas de ejercicios, o se dirige el debate si de ello se trata. En esta fase es muy importante observar los silencios y las reacciones de los alumnos y alumnas para hacer preguntas, al final del trabajo o del debate, sobre las cuestiones que hubieran pasado inadvertidas.

Si al final de la sesión se ha previsto, como se aconseja, realizar una puesta en común general, será el profesorado el encargado de dirigirla buscando la obtención de conclusiones precisas.

Actividades y valoración posterior

Es lógico pensar que con el visionado y las actividades paralelas no se cubran todos los contenidos ni los apartados de un determinado tema. Es obvio, por ello, que normalmente hay que *seguir trabajando* con otros materiales, otros problemas, o la explicación del profesorado, para la obtención de los objetivos. Habrá que valorar el vídeo como una herramienta puesta al servicio del proceso de enseñanza y aprendizaje, y con este tipo de actividades se irá perfilando su utilidad.

En cuanto a la valoración posterior (o mejor habría que decir simultánea) a todo el proceso, la observación del alumnado, tanto de su actitud ante el vídeo como en el trabajo simultáneo y posterior, individual o en pequeños grupos, irá aportando la información necesaria sobre la buena marcha del proceso, y sobre las correcciones que inevitablemente habrá que ir introduciendo para la mejora de la actividad.

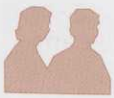
Transparencias



Entre otros tipos de materiales audiovisuales, tales como fotografías, diapositivas, proyectores de opacos, etc., se pueden destacar por su especial utilidad para el profesorado, y particularmente en el área de Matemáticas, las *transparencias*. El manejo de las mismas es particularmente sencillo; se pueden usar para mostrar esquemas, gráficas, organigramas de una explicación, tablas, etc. Se recomiendan especialmente para recapitulaciones o síntesis, y para mostrar modelos de representación (fundamentalmente gráficas) que en la pizarra no se consiguen ni con la rapidez ni con la calidad deseadas.

La creación de una transparencia es particularmente sencilla, tanto si se hace a mano, como si se hace con algún programa de ordenador, que puede ser un procesador de textos o un programa específico de dibujo. En cuanto a su utilización en el aula, se puede considerar que las indicaciones hechas para el caso del vídeo son válidas también en este caso, tanto en lo que se refiere al espacio físico (conviene disponer del proyector en el aula habitual), como en lo referente a las actividades previas, simultáneas y posteriores al visionado.

Las transparencias que figuran en los anexos de cada uno de los módulos se presentan impresas. Para utilizarlas en clase es necesario realizar una fotocopia en acetato especial (resistente al calor). Puede convenir aumentarlas ligeramente hasta llegar a un DIN A-4.



Actividades para el profesorado

Teniendo en cuenta las consideraciones metodológicas anteriores, es importante comprobar las disponibilidades de su centro para poder hacerlas viables.

— En función de las disponibilidades materiales del aula de medios informáticos del centro, reflexione sobre la disposición del alumnado de un grupo concreto en la misma, la posibilidad de trabajar simultáneamente todo el grupo, o la necesidad de realizar desdobles, etc.

— En cuanto al uso del vídeo, determine la mejor forma de uso, si es sencillo su transporte e instalación en la clase, o es necesario acudir a un aula específica, y la mejor forma de facilitar la visión a todos los alumnos.

— Identifíquese igualmente la mejor forma de uso de otros materiales (retroproyector, proyector de diapositivas, etc).

Transparencias

Entre otros tipos de materiales audiovisuales, tales como fotografías, diapositivas, proyectores de opacos, etc., se pueden destacar por su especial utilidad para el profesorado, y particularmente en el área de Matemáticas, las *transparencias*. El manejo de las mismas es particularmente sencillo; se pueden usar para mostrar esquemas, gráficas, organigramas de una explicación, tablas, etc. Se recomiendan especialmente para recapitulaciones o síntesis, y para mostrar modelos de representación (fundamentalmente gráficas) que en la pizarra no se consiguen ni con la rapidez ni con la calidad deseadas.

La creación de una transparencia es particularmente sencilla, tanto si se hace a mano, como si se hace con algún programa de ordenador, que puede ser un procesador de textos o un programa específico de dibujo. En cuanto a su utilización en el aula, se puede considerar que las indicaciones hechas para el caso del vídeo son válidas también en este caso, tanto en lo que se refiere al espacio físico (conviene disponer del proyector en el aula habitual), como en lo referente a las actividades previas, simultáneas y posteriores al visionado.

Las transparencias que figuran en los anexos de cada uno de los módulos se presentan impresas. Para utilizarlas en clase es necesario realizar una fotocopia en acetato especial (resistente al calor). Puede convenir aumentarlas ligeramente hasta llegar a un DIN A-4.

Desarrollo de una propuesta de trabajo: Estudio de fenómenos a través de las gráficas

Desarrollo de una propuesta de trabajo:
Estudio de fenómenos a través de las gráficas

Marco de la propuesta

Contextualización o marco curricular

La propuesta se ubica dentro del currículo de matemáticas en la Educación Secundaria Obligatoria y quiere ser una contribución al desarrollo del bloque de contenidos número 4: *Organización, representación y tratamiento de la información.* Se trata de un tema especialmente relevante dentro del currículo, en cuanto que abarca una parcela significativa del mismo, pero no se pretende aquí ofrecer un desarrollo completo de sus contenidos, sino realizar una serie de actividades sobre ellos que puedan aportar tanto ideas como aptitudes y conocimientos, con el apoyo de las nuevas tecnologías, fundamentalmente el vídeo y el ordenador.

Por otra parte, se trata de un bloque de contenidos que permite a los alumnos y alumnas valorar y aplicar sus conocimientos matemáticos fuera del ámbito escolar, en situaciones de la vida cotidiana. Potencia la capacidad de estimación de resultados, y la introducción de notaciones simbólicas y formalizaciones a partir del interés por los conceptos y la necesidad de acudir a procedimientos matemáticos. Permite además generar un abundante número de actividades con apoyo informático y audiovisual: se pueden usar programas de ordenador específicos para matemáticas (programas para el estudio de funciones), o programas de propósito general aplicables a tareas matemáticas (hoja de cálculo). Y además existen también varias películas de vídeo que pueden ser utilizadas para tratar este tema; algunas son vídeos motivadores de tipo general que utilizan imágenes de la realidad para introducir conceptos; otras utilizan como herramienta fundamental las representaciones gráficas, y otras sirven más específicamente para el estudio de funciones.

Además, se sugerirá en varios momentos de las actividades el uso de transparencias, que consideramos de gran utilidad, tanto porque pueden ser vistas por todos los alumnos y alumnas de un aula, como porque muestran representaciones (fundamentalmente gráficas) con gran calidad y precisión.

La propuesta está en relación directa con buena parte de los objetivos generales, procedimientos y actitudes reflejadas en el currículo.

Objetivos generales	1. Incorporar al lenguaje las distintas formas de expresión matemática (*numérica, gráfica, etc.*), con el fin de que la comunicación sea precisa y rigurosa. 2. Utilizar formas de pensamiento lógico para formular y comprobar conjeturas, realizar inferencias y deducciones, y *organizar y relacionar informaciones* diversas relativas a la vida cotidiana y a la resolución de problemas. 3. Cuantificar aquellos aspectos de la realidad que permitan interpretarla mejor, utilizando técnicas de *recogida de datos*, procedimientos de medida (...). 5. Utilizar técnicas sencillas de recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones *diversas,* y para representar *esa información de forma gráfica y numérica* y formarse un juicio sobre la misma. 6. Reconocer la diversidad de la realidad, susceptible de ser explicada desde puntos de vista contrapuestos y complementarios: determinista/aleatorio, finito/infinito, exacto/aproximado, etc. 8. *Identificar los elementos matemáticos (datos estadísticos, gráficos...),* presentes en las noticias, opiniones, publicidad, etc., analizando críticamente las funciones que desempeñan y sus aportaciones para una mejor comprensión de los mensajes.

CONTENIDOS

	4. Interpretación, representación y tratamiento de la información
Conceptos	A) Información sobre fenómenos causales. 1. Dependencia funcional. — Formas de expresar la dependencia entre variables: descripción verbal, tabla, gráfica y fórmula. 2. Características de las gráficas. — Aspectos globales: continuidad, crecimiento, valores extremos, periodicidad, tendencia. 3. Funciones elementales. — Gráficas lineales: significado en términos de proporcionalidad. — Fenómenos y gráficas de proporcionalidad inversa, cuadráticos, exponenciales y periódicos. — Expresión algebraica asociada a una gráfica.

Procedimientos	*Utilización de distintos lenguajes:* 1. Utilización e interpretación del *lenguaje gráfico*, teniendo en cuenta la situación que representa, y utilizando el vocabulario y los símbolos adecuados. 2. Utilización de expresiones algebraicas para describir gráficas en casos sencillos. 3. Interpretación y elaboración de *tablas numéricas* a partir de *conjuntos de datos, de gráficas, o de expresiones funcionales, teniendo en cuenta el fenómeno al que se refieren.* *Algoritmos y destrezas:* 7. Elección de los parámetros más adecuados para describir una distribución en función del contexto y la naturaleza de los datos (...). 9. Construcción de *gráficas a partir de tablas estadísticas o funcionales* (...). 10. Detección de *errores en las gráficas* que pueden afectar a su interpretación. *Estrategias generales:* 13. Formulación de *conjeturas sobre el comportamiento de una gráfica,* teniendo en cuenta el fenómeno que representa o su expresión algebraica.
Actitudes	*Referentes a la apreciación de las matemáticas:* 1. Reconocimiento y valoración del *lenguaje gráfico* y estadístico para representar problemas de la vida cotidiana y del conocimiento científico. 2. Valoración de la incidencia de los *nuevos medios tecnológicos* en el tratamiento y representación gráfica de informaciones de índole diversa. 3. Reconocimiento y valoración de las relaciones entre el *lenguaje gráfico* y otros conceptos y *lenguajes matemáticos.* 5. Sensibilidad, interés y valoración crítica del uso de los *lenguajes gráfico* y estadístico (...). *Referentes a la organización y hábitos de trabajo:* 6. Reconocimiento y valoración del *trabajo en equipo* como la manera más eficaz de realizar determinadas actividades. 7. Sensibilidad y gusto por la precisión, el orden y la claridad en el tratamiento y presentación de los datos (...).

Está claro, por tanto, que este tema puede ser tratado desde un enfoque distinto del que a menudo se adopta, ya que se sugiere el tratamiento de la información en su conjunto, con una presencia fundamental del apoyo gráfico. Es este enfoque el que se considera como objetivo fundamental de esta propuesta. Este tratamiento relativamente novedoso al que aludimos permite un estudio gráfico global de los datos de un fenómeno, para ir obteniendo paulatinamente propiedades que nos informen sobre el tipo de fenómeno del que se trata, y sobre las dependencias que se pueden establecer, hasta llegar a distinguir entre los de tipo causal o funcional y los de tipo aleatorio.

Permite este tema realizar actividades variadas, ya que puede ser tratado a distintos niveles y con diferentes enfoques. Contribuye también a ello su gran amplitud, ya que puede ser tratado a lo largo de los cuatro cursos de la Educación Secundaria Obligatoria, incluyendo indicaciones concretas para la opción B del cuarto curso, y cabiendo incluso la posibilidad de realizar actividades con las nuevas tecnologías dentro del tema en el posterior Bachillerato.

Cursos en los que está situada

Como ya se ha señalado anteriormente, el tema elegido es amplio, rico y variado en contenidos, enmarcándose *dentro de la Educación Secundaria Obligatoria*. No se propone aquí, sin embargo, dirigirla a un curso o cursos concretos; en todo caso, las diversas actividades pueden situarse en el primero o segundo ciclos de la E.S.O., dependiendo del desarrollo que cada centro haga de los contenidos y la distribución de los mismos a lo largo de los cuatro cursos.

De cualquier forma, y según las indicaciones curriculares en su apartado *"secuencia por ciclos"*, la propuesta que se hace aquí incluye en sus dos primeros módulos actividades propias del primer ciclo, y otras propias del segundo ciclo, recogidas en el tercer módulo.

Tratamiento de la información	
Primer ciclo	*Segundo ciclo*
Manejo de las convenciones usadas habitualmente para las representaciones gráficas de relaciones funcionales y datos estadísticos.	Estudio más completo de las representaciones gráficas.
Utilización de las gráficas para obtener valores concretos e información global sobre diversos fenómenos.	Ampliación del análisis de las gráficas, introduciendo factores nuevos: continuidad, periodicidad, etc.
Utilización, en casos sencillos, del lenguaje de las funciones para la descripción de relaciones.	Tratamiento algebraico de relaciones funcionales simples.
Tratamiento de datos mediante técnicas de recuento, tablas, gráficas y medidas de centralización.	
Actitud positiva y crítica hacia la información expresada mediante gráficas.	

Intencionalidad

Esta propuesta de trabajo va dirigida al profesorado del área de Matemáticas de la E.S.O. que desee incorporar las NTIC a su práctica docente.

La integración de las NTIC en las aulas exige, en primer lugar, un cierto nivel de formación en el uso de medios informáticos y audiovisuales; en segundo lugar, un conocimiento del papel de esos medios en la enseñanza y sus posibles aplicaciones, ventajas e inconvenientes; y, por último, su materialización en propuestas concretas para el aula, dentro del currículo de matemáticas.



Estamos convencidos de que la utilización de las NTIC en las aulas no exige cotas excesivas de dominio de los medios; sin embargo, sí es importante la formación en su empleo didáctico. No se trata de realizar todas las actividades de enseñanza y aprendizaje empleando medios tecnológicos, sino de seleccionar el medio más adecuado para la consecución de unos objetivos previamente establecidos: aquel que proporcione las mejores condiciones para el aprendizaje.

Aunque los medios audiovisuales exigen para su uso un nivel de destrezas tecnológicas que no están muy alejadas de las que poseen sus usuarios normales —cultura felizmente muy extendida hoy día—, el uso del ordenador y sus programas sí exige ciertos niveles de destreza, no tan extendidos todavía (entre otros motivos, por el enorme volumen y variedad de los programas existentes).

Siendo decisiva la formación tecnológica en estos medios, no lo es menos la formación en su uso didáctico, en el *cómo* de su integración curricular. Ambas orientaciones son necesarias y complementarias, y en el caso de los materiales que nos ocupan, se presentan mutuamente imbricadas. Las conocimientos y destrezas tecnológicas que el profesorado necesita para la utilización de los medios en las aulas al máximo rendimiento, están muy lejos de los requeridos para ser un director de cine o un programador de ordenadores. Sin embargo, la familiarización del profesorado con las NTIC y con su uso didáctico, su nivel de profundización, constituyen la garantía de su posterior utilización como instrumento en la práctica docente.

Esta propuesta de trabajo pretende atender tres planos de actuación: la formación imprescindible en el uso de los medios, su utilización didáctica y, por último, un ejemplo de su integración en el currículo de matemáticas. Pretendemos por un lado, hacernos entender ante la complejidad y la dificultad del uso de los medios ante temas concretos; y, por otra, ofrecer material de trabajo directo para el aula. Con este ejemplo de aplicación de NTIC, queremos acercarnos al lenguaje del profesional que tiene que enfrentarse a la enseñanza de unos contenidos concretos, aunque somos conscientes de que el enfoque puede no ser compartido. Por ello, este ejemplo puede llevarse tal cual al aula, y para ello contiene los materiales necesarios, pero también puede, ¡y debe!, ser modificado según las posibilidades y necesidades de dotación, la organización de la clase y la programación de la asignatura.

Descripción de la propuesta

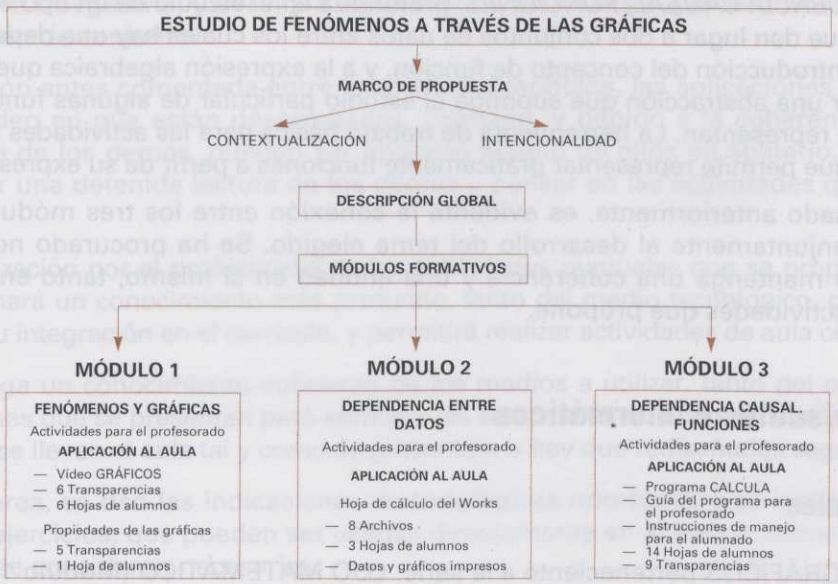
Tema

La propuesta *"Estudio de fenómenos a través de las gráficas"* consiste en realizar actividades encaminadas a la representación e interpretación de gráficas correspondientes a fenómenos diversos, fundamentalmente de la vida cotidiana. Se contempla en ella la obtención y representación de conjuntos de datos relativos a dichos fenómenos, para que, mediante su estudio, clasificación y representación gráfica, se pueda distinguir su naturaleza, realizar predicciones y, de forma intuitiva, clasificarlos como causales o aleatorios.

Además, se incluye también el estudio de algunas propiedades de las gráficas (crecimiento, valores extremos, periodicidad, etc.) relativas a fenómenos diversos, aunque nos centraremos más en aquellos que proporcionen conjuntos de datos numéricos entre los cuales haya una cierta dependencia causal, sin que se requiera necesariamente la utilización de expresiones algebraicas.

Finalmente se introduce, a nivel intuitivo, el concepto de dependencia funcional y el uso de la fórmula que expresa dicha dependencia, para terminar haciendo un recorrido, a nivel elemental y siempre utilizando la representación gráfica, de las funciones lineales, afines y cuadráticas, partiendo de su expresión analítica. Dicho recorrido se centrará en las propiedades generales citadas mas arriba, así como en otras específicas de estas funciones.

Esquema general gráfico



Descripción general de los módulos

Los tres módulos en que se subdivide la propuesta tienen un claro nexo de unión, ya que se basan en todo momento en el uso de datos de fenómenos diversos para obtener sus propiedades mediante representaciones gráficas.

La diferencia entre los tres estriba en el *distinto tipo de fenómenos que se tratan*, en el *nivel de profundización* en el estudio de los mismos, y en los *medios tecnólogicos o programas* que se utilizan.

Así, en *FENÓMENOS Y GRÁFICAS* se introducen las representaciones gráficas de distintos tipos a partir de hechos reales, buscando tanto la obtención de la gráfica a partir de los datos que nos proporciona el hecho, como la interpretación y obtención de propiedades a partir de la representación. El eje central de las actividades será un vídeo simultaneado y completado con un conjunto de transparencias.

En *DEPENDENCIA ENTRE DATOS*, se centra la atención en ciertos fenómenos a partir de los cuales pueden obtenerse dos conjuntos de datos numéricos, buscando la relación entre los mismos. El tipo de gráfica (de puntos) que se usa para ello, está particularmente indicado tanto para estos datos (numéricos), como para la búsqueda de la relación entre ellos (causal o no). El medio que proponemos utilizar es la hoja de cálculo del programa *Works*, abordándose las actividades desde distintos enfoques y con varios niveles de dificultad de manejo del programa.

Puede considerarse por tanto que el segundo módulo trata un caso particular del primero, tanto en cuanto al tipo de fenómenos que estudia, como a las gráficas que utiliza para ello. Por tanto guarda una clara relación con el primero, a la vez que supone un tratamiento radicalmente distinto, al proponer actividades con un programa de ordenador.

Por último, *DEPENDENCIA CAUSAL, FUNCIONES*, profundiza en el estudio de un tipo específico de fenómenos, en este caso los que dan lugar a dos conjuntos de datos entre los cuales hay una dependencia causal. Este estudio nos lleva a la introducción del concepto de función, y a la expresión algebraica que define la dependencia, así como a realizar una abstracción que suponga el estudio particular de algunas funciones al margen del posible fenómeno que representan. La herramienta de trabajo básica para las actividades de este módulo es el programa CALCULA, que permite representar gráficamente funciones a partir de su expresión explícita.

Por todo lo expresado anteriormente, es evidente la conexión entre los tres módulos de la propuesta. Todos contribuyen conjuntamente al desarrollo del tema elegido. Se ha procurado no obstante que cada módulo por separado mantenga una coherencia y una entidad en sí mismo, tanto en los contenidos que aborda, como en las actividades que propone.

Materiales audiovisuales e informáticos



Audiovisuales

Documento vídeo GRÁFICOS perteneciente a la serie: OJO MATEMÁTICO (Módulo 1).

TRANSPARENCIAS con representaciones gráficas relativas a fenómenos diversos (Módulo 1).

TRANSPARENCIAS con representaciones gráficas de funciones obtenidas con el programa CALCULA (Módulo 3).

Informáticos

Programa de propósito general: HOJA DE CÁLCULO del programa WORKS (Módulo 2), para el que hemos creado varios archivos para ser utilizados en las actividades que se proponen en este módulo.

Programa específico para el estudio de funciones: CALCULA

Diferentes lecturas o modos de empleo

El uso que el profesorado puede hacer de estos materiales, sus correspondientes guías de utilización, así como la información general dirigida al alumnado sobre los medios y sobre las actividades, debe ser decidido en función de los conocimientos de la clase y de las particularidades del centro.

Partiendo de que se pretende fundamentalmente la formación del profesor o profesora en nuevas tecnologías, y que el fin último es la utilización de éstas con el alumnado, se deben *identificar inicialmente los materiales* que se incluyen. La introducción general y la descripción que se ha hecho de la propuesta de trabajo ayudan a ello.

Una lectura pausada del *marco de propuesta* ayuda a contextualizar la misma dentro del currículo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria, y por fin la lectura de las actividades que se proponen en los tres módulos completan la visión de conjunto.

Debido a la relación antes comentada entre los distintos módulos, las aplicaciones para el aula conviene realizarlas por el orden en que están desarrolladas. También, y debido a la coherencia que cada módulo posee independiente de los demás, pueden ser utilizado alguno de ellos en solitario, siendo fundamental, en este caso, realizar una detenida lectura de los demás y pensar en las actividades que puedan completar las aquí propuestas.



La realización por el profesorado de las actividades puntuales que se proponen en los módulos, proporcionará un conocimiento más profundo, tanto del medio tecnológico, como de sus aplicaciones y de su integración en el currículo, y permitirá realizar actividades de aula con nuevas tecnologías.

Cuando ya se tenga un conocimiento suficiente de los medios a utilizar, tanto del ordenador o del vídeo, como de los programas que se presentan para ambos y las actividades que con ellos se poponen, el profesor o profesora decidirá si se llevan al aula tal y como se presentan, o hay que rediseñarlas según criterios propios.

Para facilitar la tarea, se dan las indicaciones metodológicas oportunas y se incluyen tanto transparencias como hojas de ejercicios, que pueden ser usadas directamente en el aula o, como se dijo antes, con las modificaciones que se consideren necesarias.

Módulo I
Fenómenos y gráficas

Módulo I
Fenómenos y gráficas

Introducción

En el contexto de la presente propuesta de trabajo, en este módulo se estudian de forma general los fenómenos y sus gráficas correspondientes, abordándose después las propiedades de éstas y su significado de acuerdo con el evento que representan.

Las actividades que se presentan aquí están relacionadas con la mayoría de los objetivos generales del currículo en los que se enmarca la propuesta.

En cuanto a los contenidos, en este módulo se proponen actividades encuadradas en bloque 4: "*Interpretación, representación y tratamiento de la información*" y de forma concreta al apartado A de **conceptos**:

1. **Dependencia funcional**

   — Formas de expresar la dependencia entre variables: descripción verbal, tabla, gráfica y fórmula.

2. **Características de las gráficas**

   — Aspectos globales: continuidad, crecimiento, valores extremos, periodicidad, tendencia.

También se desarrollan en este módulo **procedimientos** y **actitudes**:

— Observación del significado cualitativo de las gráficas como expresión de fenómenos de distintos tipos.

— Búsqueda de *características globales* dadas por la forma de las gráficas (puntos, línea recta, quebrada, curva, ondulada, etc.), y su *obtención a partir de la descripción del fenómeno.*

— Descripción, lo más minuciosa posible, del fenómeno a partir de una descripción global y de su representación gráfica.

— Representaciones *gráficas a partir de conjuntos de datos numéricos.* Para este caso será importante la elección de las escalas adecuadas y una mayor precisión en las representaciones.

— Realización de *predicciones sobre el fenómeno* para valores distintos a los contemplados en el conjunto dado.

— Proponer ejemplos para observar cómo varía la interpretación del fenómeno según la *escala* que se elija, así como situaciones que pueden dar lugar a *interpretaciones engañosas.*

— Clasificación intuitiva de los f*enómenos, según su naturaleza aleatoria o causal.*

— Observación de algunas *propiedades generales de las gráficas* (crecimiento, decrecimiento, periodicidad, valores extremos, etc.)



Actividades para la formación del profesorado

Generales de formación en el vídeo

Las actividades concretas que se proponen en este módulo implican la utilización de medios audiovisuales, concretamente vídeo y transparencias. Respecto al manejo del magnetoscopio y del televisor, no creemos que suponga gran dificultad. De cualquier forma, en la guía tecnológica de uso del vídeo, que se incluye en los materiales del Paquete de Recursos, se encontrará cuanta información se necesite.

Tradicionalmente, el vídeo se ha usado poco y mal en el área de Matemáticas. A ello ha contribuido en parte la relativa escasez de documentos interesantes o simplemente la mala elección de los mismos.

En el apartado de descripción de los medios tecnológicos, se realiza una clasificación y breves comentarios sobre algunos vídeos del área de Matemáticas. Profundizamos aquí sobre algunos documentos que tratan el tema de nuestra propuesta.

Entre los programas existentes para el área de Matemáticas abundan los del tipo llamado *monoconceptual*, que introducen un conjunto de conceptos presentados muchas veces con ayuda de pantallas de ordenador y de una forma más o menos estructurada. Son documentos por lo general poco atractivos que no pocas veces se limitan a sustituir al profesor o profesora, imitando una clase magistral. Su utilidad es limitada, e inducen al error de usar el vídeo sólo para ese fin.

Con las mencionadas características, y con contenidos que se enmarcan en nuestra propuesta, cabe señalar aquí los siguientes vídeos:

— **Funciones**: un documento donde una voz en *off* se limita a describir lo que bien puede ser la clásica clase de un profesor o profesora en la pizarra.

— La serie **"Las matemáticas: Un curso básico"** (distribuida por **Áncora Audiovisual, S. A.)** consta de varias cintas sobre diversos temas: desde ecuaciones (**Ecuaciones y fórmulas**) a estudio de funciones (**Clasificando cúbicos, funciones inversas y función exponencial**). El que introduce la función exponencial es quizás el más atractivo de ellos, ya que la presenta a partir de la prueba del carbono 14 para determinar la edad de un fósil. De cualquier forma, la mayor parte de los contenidos de estos documentos superan los de la E.S.O., y son propios del Bachillerato.

Son más interesante de documentos que llamábamos *motivadores*.

En esta categoría, y dentro del tema que nos ocupa, cabe mencionar:

— **Gaudí, Naturaleza y geometría,** que muestra como en el arte (concretamente en diversos monumentos de Barcelona), y en la naturaleza, aparecen continuamente formas geométricas derivadas de funciones cuadráticas.

Continúa

Continuación



— Algunos documentos de las dos series de **Ojo matemático**, especialmente **Gráficos,** que es el que hemos elegido como eje central para el desarrollo de las actividades de este módulo.

De algunos de estos vídeos se dispone seguramente en los centros de Enseñanza Secundaria y la mayor parte de ellos, junto con otros, pueden encontrarse en los CEP. Todos ellos, pueden ser vistos y evaluados en la videoteca del PNTIC, donde se encontrará también información sobre ellos.

— Recomendamos al profesorado que vea algunos de los documentos comentados, observando si se adaptan a las indicaciones realizadas y considerando su utilidad en las actividades con el alumnado.

— Recomendamos especialmente observar si alguno de ellos puede ser adecuado para las actividades objeto del tema de esta propuesta.

— Comprobar finalmente si el documento elegido para trabajar en este módulo, GRÁFICOS, puede considerarse bien enmarcado en el tema de la propuesta, y si es especialmente útil para conseguir los objetivos específicos de este módulo.

Sobre la utilización del documento vídeo: gráficos

Como hemos comentado en el apartado anterior, se trata de un vídeo de tipo motivador, aunque también propone y resuelve varios problemas relativos a la representación e interpretación gráfica de fenómenos diversos.

Los contenidos de este documento están divididos en varios bloques en los que, unas veces grupos de alumnos y alumnas, y otras un actor, realizan varios experimentos a partir de los cuales se obtienen datos para ser representados gráficamente.

Para decidir la conveniencia de su utilización en el aula y la adecuación de sus contenidos a las orientaciones curriculares, hay que verlo en su totalidad y obtener una idea global, más de la forma de presentar los contenidos que de la cantidad de los mismos.

Después de la primera toma de contacto con el documento, se ha de hacer un estudio más a fondo del mismo, en el que ha de comprobarse:

— Si es correcta la distribución de los contenidos por tiempos que presentamos para realizar actividades de aplicación al aula (esta labor la facilita el contador de tiempo real que se ve permanentemente en pantalla).

— Que los contenidos de los diferentes bloques están correctamente descritos.

Continúa

Continuación

Las operaciones de manejo del magnetoscopio se reducirán a las teclas de encendido y reproducción, o puede que también al rebobinado, avance rápido y pausa.

— Proponemos finalmente reflexionar sobre las partes del documento que se consideran adecuadas para preparar actividades con el alumnado, y sobre cómo diseñar dichas actividades (orden y tiempo de visión, ejercicios complementarios, puestas en común, etc.).

Sobre el uso de Transparencias

Consideramos las transparencias como un material de apoyo fundamental para el profesorado. Pueden ser usadas, tanto para complementar las explicaciones de una clase (quizás el uso más extendido), como para facilitar la realización de ejercicios incluidos en las actividades con un vídeo o programa de ordenador, o propiciar un debate en gran grupo posterior a dichas actividades. En este módulo, como en otros momentos de la propuesta, proponemos su uso en la forma mencionada en último lugar. La incorporación de la transparencia proporciona una "imagen fija", que en algunos momentos puede coincidir con alguna que ha mostrado el vídeo. Las ventajas que incorpora son la buena calidad de la imagen, y que es el propio usuario quien la puede crear, además de elegir el momento en que comienza y termina la exposición.

Algunas transparencias que proponemos utilizar en este módulo presentan ejemplos del vídeo Gráficos, y otras muestran datos de la vida real.



Una característica fundamental de toda transparencia, es que la cantidad de información que incluya no debe ser excesiva para ser vista e interpretada rápida y claramente, y que el texto o gráficos que presente han de tener el tamaño suficiente para que se perciban a la distancia deseada.

En cuanto a su diseño, inicialmente en papel, se puede hacer con variedad de medios, desde la mano humana hasta complejos programas de ordenador. El posterior paso del papel al material plástico (acetato) lo realizan la mayor parte de las fotocopiadoras (usando acetato especial) de que actualmente se dispone en los centros y, con seguridad, en los CEP.

Las que se usan en este módulo están creadas con un programa de ordenador específico para dibujo y en ellas se incluye un número de identificación que va de 1.1 a 1.11 (Anexo 2 del primer módulo de la propuesta).

— Proponemos que se vea el vídeo GRÁFICOS, y se compruebe que las 4 primeras transparencias presentan gráficas a partir de descripciones de fenómenos o datos de dicho documento.

— En cuanto a las ocho transparencias restantes, compruébese que corresponden al caso que representan, brevemente relatado en la descripción de las mismas.

Aplicación para el aula

Descripción global

Las actividades que proponemos a continuación aprovechan casi por completo los contenidos del documento vídeo (GRÁFICOS). Ver esta cinta es el motor, y los fenómenos que en ella se describen, la base para ampliar el estudio de las gráficas y sus propiedades.

Los (casi siempre breves) bloques en que proponemos dividir la visión de la cinta, se complementan ampliamente con unas transparencias que explican y muestran detenidamente determinados datos o gráficas relacionados con los contenidos que se han mostrado.

En las pausas a realizar entre cada bloque, planteamos fundamentalmente dos tipos de actividades: puesta en común con breves comentarios y aclaraciones sobre lo visto, o realización de ejercicios escritos por parte de los alumnos y alumnas distribuidos en grupos.

Además de las actividades con el vídeo, sugerimos a continuación otras en las que sólo se utilizan transparencias, y en las que se amplía el estudio de los fenómenos a partir de propiedades de carácter general de las gráficas.

Al finalizar cada actividad siempre prevemos una puesta en común en gran grupo donde el profesor o profesora, junto con los grupos de alumnos y alumnas, contrastará las distintas opiniones y soluciones propuestas a los ejercicios, procurando llegar a las conclusiones deseadas.

Materiales



El vídeo: "gráficos"

Ficha técnica

Título: GRÁFICOS.

Serie: Ojo Matemático (primera serie).

Producción: *Yorkshire Television*. Londres 1988+

Distribución: Imagen 35 y asociados, S.A. Ctra. de Algete, km. 5,5. Polígono industrial Los Nogales.

Descripción: 1 videocasete (VHS). 20 minutos.

Documentación complementaria: Guía didáctica para los diez documentos de la serie.

Distribución temporal de los contenidos

00:00 Presentación previa.

04:00 Niños subiendo escaleras, gráfico del vuelo de un buitre.

05:11 Gráficos de varios deportes.

06:27 El adelgazamiento de Javier, y viaje en tren: gráficos a partir de datos numéricos.

07:27 La fuerza de la energía en los juguetes: formas de medirla y representarla gráficamente.

09:48 Cantidades en una mezcla de dos ingredientes en la comida de un perro.

11:13 Tipos de líneas para una gráfica.

11:49 Tiempos de cocción de un pavo.

12:52 Llenado de una bañera. Gráfico explicativo del proceso y predicción del tiempo de llenado.

16:09 ¿Se pueden representar gráficamente las fases de la Luna?

16:47 Gráficas comparativas de la velocidad en una carrera de atletas masculinos o femeninos.

17:42 Gráficos de puntos: altura - longitud del pelo de un grupo de niños, altura - longitud del pie.

19:40 El clima en varias ciudades inglesas: gráfico de puntos.

20:20 Variación de la venta de bicicletas en distintos años: gráficos engañosos.

Las transparencias

Se presentan siempre con una numeración que, para este módulo, va desde 1.1 a 1.11 (Anexo 2).

1.1 Gráfico de un nadador en una prueba de 200 m en piscina de 50 m.

1.2 Gráficas de cantidades de dos tipos de comida para un perro, según su peso. En ambas el eje Y se sitúa a la izquierda.

1.3 Mismas gráficas que en la transparencia anterior, pero en una de ellas el eje Y se sitúa a la derecha.

1.4 Gráficos de puntos relacionando respectivamente: altura de niñas - longitud del pelo, y altura de niños - longitud del pie.

1.5 Dos gráficas sobre el crecimiento de la población mundial (uno engañoso).

1.6 Como la transparencia anterior, pero ahora referida al I.P.C de 1991.

1.7 Una sola gráfica correspondiente a la variación del I.P.C de 1991.

1.8 Gráfica que relaciona los tiempos empleados por coches en una carrera de 600 km y la velocidad media.

1.9 Gráfica de la altura alcanzada en distintos instantes por una bala lanzada por un cañón.

1.10 Altura que alcanza un punto fijo de una rueda mientras está en movimiento.

1.11 Número de horas de sol diarias a lo largo de dos años.

Las hojas de trabajo

Como ya hemos comentado más arriba, proponemos que como complemento del vídeo o las transparencias, el alumnado conteste por escrito, en hojas que llamaremos "*hojas de trabajo*", a cuestiones relativas a los contenidos desarrollados. Este material se adjunta al final del desarrollo de las actividades del módulo (Anexo 1) para facilitar el manejo separado por parte del profesor o profesora. Es conveniente por tanto que mientras se prepara cada actividad se disponga de una copia de estas hojas. *Se puede realizar una fotocopia amplicada de las que aquí se presentan.*



Obsérvese que además de adjuntarse al final del módulo las hojas impresas, se incluye un archivo llamado **HOJAS1.TXT** en el disco de trabajo que acompaña al paquete de recursos. De ese modo es posible editarlas en cualquier procesador de textos para modificarlas a nuestra conveniencia. En el archivo no se incluyen los gráficos, que deberán ser dibujados o recortados del texto y pegados posteriormente en la impresión que hagamos del archivo HOJAS1.TXT.

Orientaciones didácticas

Para realizar con el alumnado las actividades que se describen a continuación, deberemos tener en cuenta las orientaciones metodológicas hechas mas arriba, tanto las de carácter general, como las referidas específicamente al uso del vídeo o de las transparencias.

Respecto a los *conocimientos previos del alumnado*, está claro que para el uso material de los medios no se precisa ninguno, ya que es el profesorado quien se debe encargar exclusivamente del mismo.

En cuanto al conocimiento de los contenidos que se abordan en este módulo, hemos de tener en cuenta los "antecedentes" relacionados con este tema en la Educación Primaria. Así, en el currículo de esta etapa educativa, en el apartado 4, **Organización de la información**, podemos encontrar conceptos, procedimientos y actitudes relacionadas con este módulo y, en general, con el conjunto de la propuesta.

EDUCACIÓN PRIMARIA: 4. ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN	
CONCEPTOS	1. La representación gráfica. — Características y funciones (presentación global de la información, lectura rápida, realce de sus aspectos más importantes. 2. Las tablas de datos.
PROCEDIMIENTOS	1. Exploración sistemática, descripción verbal e interpretación de los elementos significativos de gráficas sencillas relativas a fenómenos familiares. 2. Recogida y registro de datos sobre objetos, fenómenos y situaciones familiares utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición.
ACTITUDES	1. Disposición favorable para la interpretación y producción de informaciones y mensajes que utilizan una forma gráfica de representación. 2. Tendencia a explorar todos los elementos significativos de una representación gráfica evitando interpretaciones parciales y precipitadas. 3. Valoración de la expresividad del lenguaje gráfico como forma de representar muchos datos.

De acuerdo con esto, podemos suponer que se ha entablado ya algún contacto previo con el tema de la representación gráfica en general, y que no es la primera vez que se les presenta. Ello evita una explicación inicial extensa de los elementos esenciales de una gráfica, dándose por supuesto que los alumnos y alumnas habrán adquirido destrezas suficientes sobre:

— Las operaciones básicas con números enteros y decimales.

— Los números fraccionarios: relación entre números decimales sencillos, fracciones y porcentajes.

— La representación de puntos en el plano utilizando un sistema de ejes de coordenadas cartesianas.

— El manejo, a nivel elemental, de la proporcionalidad numérica, y la elección de la escala adecuada para representar los valores (cualitativos o cuantitativos) en los ejes de coordenadas.

— El uso de medidas de distintas magnitudes (longitud, área, volumen, peso, tiempo, etc.), y sus múltiplos y submúltiplos, y el efecto del cambio de unidad.

— Los elementos básicos de descripción y organización en el plano (puntos y rectas).

Como ya se comentó en el **marco de la propuesta**, al referirnos a los cursos en que está situada, el momento de realizar las actividades de cada módulo dependerá de la secuenciación de los objetivos y contenidos del área, sin embargo, la estructura jerárquica de los conceptos abordados, obliga a que las actividades de este módulo se realicen antes de abordar el estudio de la estadística y de las funciones, y por tanto se sitúe, como recomienda la **secuencia por ciclos** para esta área, en el primer ciclo de la etapa.

Organización

Cuando se realicen las actividades con el alumnado, se deben "situar" el tema y la actividad mediante una introducción. Para ello haremos ver que en la naturaleza, así como también en la vida diaria, ocurren multitud de fenómenos y situaciones diversas, que pueden ser tratadas y representadas con ayuda de una gráfica.

Se pueden hacer referencias a los gráficos que se nos muestran continuamente en diversos medios (periódicos, televisión, etc.), para explicar informaciones de tipo social o económico. Se describirán además, de forma general, las actividades que se realizarán mediante recursos tecnológicos, con los que el alumnado quizás no esté suficientemente familiarizados. Hay que animar a los alumnos y alumnas para que su actitud sea positiva ante una metodología de trabajo, que supondrá una continua comunicación y colaboración, tanto entre ellos, como con el profesor o profesora.



Se propondrá la formación de los grupos de trabajo de aula (si no se ha realizado previamente para otras actividades), que serán fijos durante todas las sesiones de realización de la aplicación. Estos grupos de trabajo incluirán entre cuatro y seis alumnas o alumnos, dependiendo del número total de la clase y de la disposición de la misma.

Es esencial dejar claro que ver el vídeo no va a ser como "ver una película", sino que se trata de ver un conjunto de imágenes, intentando comprender los conceptos que en ellas se muestren, y de realizar los trabajos que periódicamente se asignen durante las oportunas pausas.

Finalmente, se explicará el procedimiento que se va a seguir, que consistirá en ver pequeños fragmentos de la cinta de vídeo intercalados con pausas para debate y reflexión sobre lo visto, realizar un trabajo por grupos con las hojas de trabajo, y entablar un debate final en gran grupo, obteniendo conclusiones.

Respecto a las hojas de trabajo, el profesor o profesora podría decidir cambiar o suprimir algún ejercicio de los que se proponen, o añadir otros nuevos. Ya se ha comentado antes que se incluyen en el archivo **HOJAS1.TXT**.

Actividades

Dado que el núcleo principal de las actividades de este módulo es el trabajo con el vídeo, y que para extraer un óptimo rendimiento del mismo las sesiones continuadas deben ser de corta duración (suele recomendarse que la visión continuada de una cinta dure pocos minutos), está claro que debemos dedicar a estas actividades varias sesiones, con las oportunas interrupciones dentro de cada una. En este caso, la duración total de la cinta es de veinte minutos, y proponemos cinco actividades con ella, algunas de las cuales ocuparían más de un período de clase con el alumnado. Una vez visto el documento GRÁFICOS y completado el trabajo correspondiente, proponemos otra actividad, dividida en tres apartados, en la que se utilizan las transparencias anteriormente descritas, y que tiene como objetivo fundamental complementar las actividades precedentes.

El conjunto de estas seis actividades se resume en los siguientes puntos:

1. Fenómenos y gráficos.
2. Gráficas a partir de datos numéricos.

3. Predicciones a partir de la gráfica.
4. Otras maneras de hacer gráficos (gráficos de puntos).
5. Gráficos engañosos.
6. Propiedades de las gráficas y su relación con el fenómeno.
   A) Crecimiento y decrecimiento.
   B) Valores extremos.
   C) Periodicidad.

Para facilitar la descripción precisa de cada actividad y la localización en la cinta de vídeo de las partes correspondientes a cada una, la hemos subdividido en bloques de contenidos (recuérdese que el documento GRÁFICOS presenta un contador de tiempo permanente en pantalla muy útil para esta operación). Nombraremos a partir de ahora los mismos como B.1, B.2... B.*n*. En cuanto a las transparencias, están todas numeradas como se ha descrito antes.

1. Fenómenos y Gráficos

Objetivo

Interpretar un fenómeno a partir de la gráfica que lo representa, y construir la gráfica a partir de la descripción del fenómeno, sin utilizar datos numéricos precisos.

Bloques de contenido del vídeo

B.1: Introducción (3'35" - 4').

B.2: Niños jugando y vuelo de un buitre (4' - 5'11").

B.3: Gráficos de varios deportes (5'11" - 6'27").

Transparencias

1.1: Velocidad de un nadador en una prueba de 200 m, en piscina de 50 m.

Resumen del proceso de la actividad y de los materiales

1. Sesión de visión del vídeo (B.1, B.2, B.3).
2. Pausa para comentario.
3. Utilización de transparencia (1.1).
4. Primera hoja de trabajo.

5. Puesta en común.
6. Segunda hoja de trabajo.
7. Conclusiones finales.

Desarrollo en el aula

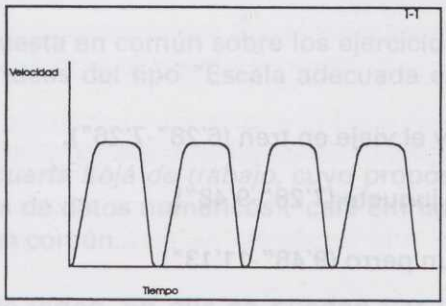
Se comenzará la *primera sesión de vídeo* con el documento gráficas, con el *bloque 1.* Común a todos los programas de la colección, muestra en dibujos animados a un hombre jugando al billar y, ante su acierto, se presenta el letrero "Ojo Matemático" junto con una exclamación de admiración. Resulta atractivo para los alumnos y alumnas, a modo de introducción.

Se continúa viendo los *bloques 2 y 3* en los que de forma rápida se muestran gráficos que representan las distintas situaciones. Puede resultar una primera toma de contacto con lo que es un gráfico.

Durante el bloque 3, con el contador de tiempo real en 5'25" (recuérdese que éste siempre está presente en pantalla), se puede realizar una pausa. En ese momento aparece el gráfico de una carrera de 100 m vallas. Durante la misma se comenta con los alumnos acerca del gráfico que están viendo. Se puede pedir que un alumno lo explique y otros compañeros participen con comentarios y objeciones al mismo. Esta pausa puede durar unos **3 o 4 minutos.**

Se continúa viendo el vídeo, donde se nos mostrará otro gráfico, y se pregunta por el deporte al que corresponde: jabalina, salto de altura o concurso hípico.

Se detiene la proyección y se pasa a mostrar a los alumnos y alumnas la transparencia 1-1. Esta transparencia muestra la gráfica de un nadador en una prueba de natación de 200 m en una piscina de 50 m. El profesor o profesora comentará de forma genérica la construcción de una gráfica y la utilización que de los ejes de coordenadas se hace para ello.



A continuación, los alumnos y alumnas, distribuidos en grupos, pasan a realizar las actividades con la *primera hoja de trabajo.* En esta hoja han de interpretar el gráfico que se les muestra y que antes han visto en la pantalla. Han de decidir si corresponde a algún deporte de los sugeridos y, si no es así, han de construir las gráficas de los mismos y la de la caída de un paracaidista (que propone el vídeo). Además han de contestar a las preguntas que se les proponen. Este trabajo puede durar unos 20 minutos.

A continuación se realiza un debate con toda la clase, donde los distintos grupos de trabajo muestran sus gráficas (puede hacerse en la pizarra) y las respuestas a las preguntas, contrastando las que se presenten. Con ayuda del profesor o profesora, se pueden ir determinando las mejores respuestas, y el alumnado puede anotarlas a modo de conclusión.

Pasan los alumnos y alumnas (por grupos) a la *segunda hoja de trabajo*, que sirve de repaso y práctica sobre la anterior, en cuanto hay que describir fenómenos a partir de gráficos y realizar éstos a partir del fenómeno.

Se muestra el gráfico de una carrera de obstáculos y se pide que intenten decidir a qué corresponde. También se muestran varias gráficas para que decidan, razonando los motivos, cuál o cuáles representan mejor la relación entre el tiempo y la altura de la bandera en el fenómeno "izado una bandera en un mástil".

Se les pide después que realicen las gráficas de la velocidad del coche en una montaña rusa (dado el recorrido de la misma), y el del tiempo de recolección de fresas en función del número de personas que están recolectando. En este último caso se pide al alumnado que conteste a varias preguntas.

Realizaremos una *puesta en común* sobre el trabajo realizado en la hoja, con una metodología semejante a la de la hoja anterior.

2. Gráficas con datos numéricos

Objetivo

Construcción de gráficas sencillas a partir de datos numéricos extraídos de la descripción del fenómeno.

Bloques de contenido del vídeo

B.4: El adelgazamiento de Javier y el viaje en tren (6'28"-7'26").

B.5: La fuerza de la energía en un juguete (7'28"-9'48").

B.6: La cantidad de comida para un perro (9'48"-11'13").

Transparencias

1.2: Cantidades de comida para un perro según su peso con eje Y a la izquierda.

1.3: Cantidades de comida para un perro con el eje Y, en un caso, a la derecha.

Resumen del proceso de la actividad y de los materiales

1. Segunda sesión de visión (B.4).
2. Tercera hoja de trabajo.
3. Puesta en común.
4. Cuarta hoja de trabajo.
5. Puesta en común.
6. Tercera sesión de vídeo (B.5 y B.6).
7. Utilización de la segunda y tercera transparencia para explicación del profesor o profesora.



Desarrollo en el aula

Comienza con la segunda sesión de vídeo, donde se muestra "el adelgazamiento de Javier" y "el precio de un viaje en tren".

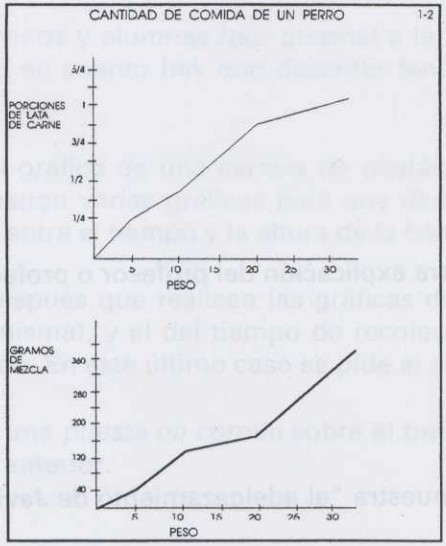
A continuación se utiliza la *tercera hoja de trabajo*, donde se propone la realización de los gráficos de ambos ejemplos con los datos que proporciona el documento. Obsérvese que para el primero se dan unos datos muy incompletos, y que es la primera vez que se le pide al alumnado un gráfico con datos numéricos. Se trata de que ellos decidan cómo representar estas situaciones: puntos, línea recta, línea quebrada, curva, etc.

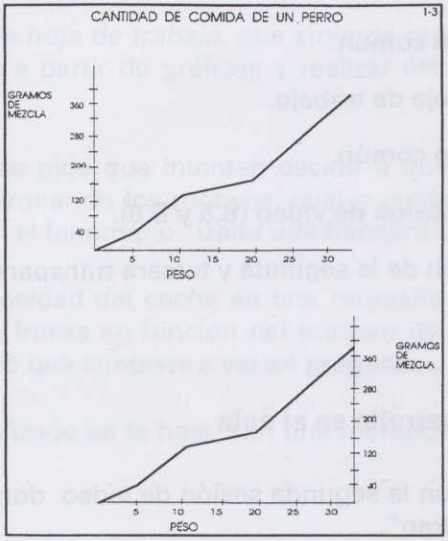
Realizaremos ahora una breve puesta en común sobre los ejercicios a los que han contestado los alumnos y alumnas. Se pueden sugerir ideas del tipo "Escala adecuada en los ejes", "¿se unen los puntos?", "¿con líneas rectas o curvas?".

Continuará el alumnado con la *cuarta hoja de trabajo*, cuyo propósito es practicar sobre representaciones de gráficas a partir de conjuntos de datos numéricos ("café enfriándose" y "cómo crece un bebé antes de nacer"), seguida de una puesta en común.

Pasamos a la *tercera sesión de vídeo*. En ella se pueden ver las secuencias correspondientes al *bloque 5*, se puede omitir esta parte si se considera algo densa. Se podría comenzar entonces directamente con el *bloque 6*, donde se estudia la cantidad y composición de la comida según el peso de un perro, ya que hay que realizar una mezcla de dos tipos de productos. Por dar lugar este problema a un tipo de gráfica especial, el profesor o profesora debe dar una explicación específica de la situación y sus soluciones.

Usaremos para apoyar la anterior explicación las *transparencias 1.2 y 1.3.*





Proponemos seguir el siguiente orden en la explicación:

1.ª exposición: Se mostrará la transparencia 1-2 y se verá que para calcular la comida total, habrá que ver las cantidades de carne en la primera gráfica, y la cantidad de mezcla en la segunda, lo cual resuelve el problema.

Proponemos resolver el anterior problema usando una sola representación.

2.ª exposición: Se superpondrá sobre la gráfica de carne de la transparencia 1-2 la de mezcla de la transparencia 1-3, con el eje vertical a la izquierda. Se verá cómo genera confusión al coincidir los dos ejes verticales.

El problema se resolvería representando el eje vertical de una de las gráficas a la derecha.

3.ª exposición: Con la transparencia 1-3 se muestra cómo se puede realizar.

4.ª exposición: Se superpondrá entonces la gráfica de mezcla, con el eje vertical a la derecha, observando cuán fácilmente se resuelve el problema.

3. Predicciones a partir de la gráfica

Objetivo

Utilizar las gráficas para realizar predicciones sobre el comportamiento de un fenómeno.

Bloques de contenidos del vídeo

B.7: Tipos de líneas en una gráfica (11'14"-11'48").

B.8: Tiempos de cocción de un pavo (11'49"-12'44").

B.9: Llenado de una bañera (12'52"-16'08").

B.10: Las fases de la Luna (16'08"-16'46").

B.11: Atletas masculinos y femeninos (16'46"-17'37").

Resumen del proceso de la actividad y de los materiales

1. Cuarta sesión de vídeo.
2. Pausas intermedias.
3. Quinta hoja de trabajo.
4. Puesta en común.

En el *bloque 7* se muestran distintos tipos de líneas para un gráfico a partir de un conjunto de puntos. Este tipo de gráfico, que podríamos llamar "nube de puntos", será objeto de tratamiento en la sesión siguiente. Se puede omitir su visión en este momento.

Respecto al *bloque 10*, propone predecir el día en que la Luna se encuentra en una determinada fase a partir de algunas fechas conocidas. En el documento no se llega a ninguna conclusión al respecto. Se puede omitir también en esta sesión.



Desarrollo en el aula

Comenzaríamos la sesión de vídeo en el *bloque 8*, donde se pretende determinar el tiempo de cocción de un pavo dependiendo de su peso, a partir de los datos de otros casos conocidos.

Realizamos una pausa de *3-4 minutos* para discutir con los alumnos y alumnas la posible solución, y observar que inicialmente no es muy sencillo. No es necesario llegar a la misma.

Se continúa con el *bloque 9*, donde se ve cómo un hombre va a bañarse y se pregunta cuánto tardará el agua en alcanzar un nivel de 25 cm en la bañera. En este momento (13' 32''), realizamos una nueva pausa (4 minutos), con objetivos similares a la anterior, aunque ahora se verá cómo la predicción es más fácil.

Continuamos viendo hasta el final del bloque.

Finalizamos la sesión de vídeo con el *bloque 11*, en el que se muestra la evolución, con los años, de la velocidad de los atletas masculinos y femeninos y se realiza un gráfico al respecto. Es interesante observar cómo, debido a que la unidad de medida es la misma, se pueden dibujar los dos gráficos usando sólo un eje OY. Se hace la pregunta: "¿Alcanzarán las mujeres la velocidad de los hombres?".

El alumnado trabajará ahora por grupos con la *quinta hoja de trabajo*. En ella se proporcionan los datos sobre los atletas que aparecen en el vídeo, y se propone al alumnado realizar el gráfico correspondiente, y contestar, razonando la respuesta, a la pregunta que planteaba el vídeo. También se incluyen dos ejercicios más, en los que, a partir de los datos y gráficos de la hoja 4, deben realizarse diversas predicciones relativas a los fenómenos representados.

Se finaliza la sesión con la puesta en común, con metodología similar a la usada en sesiones anteriores.

4. Otras maneras de hacer gráficos (gráficos de puntos)

Objetivo

Conocer e interpretar los gráficos de puntos, también llamados "nubes de puntos".

Bloques de contenido del vídeo

B.12: Otras maneras de hacer gráficos (17'42"-19'40")

— Altura de un grupo de niñas y longitud del pelo.

— Altura de un grupo de niños y longitud del pie.

B.13: El clima en ciudades inglesas (19'41"-20'20")

Transparencias

1.4: Altura de niñas y longitud del pelo. Altura de niños y longitud del pie.

Resumen del proceso de la actividad y de los materiales

1. Quinta sesión de vídeo.
2. Cuarta transparencia.

3. Sexta hoja de trabajo.
4. Puesta en común.

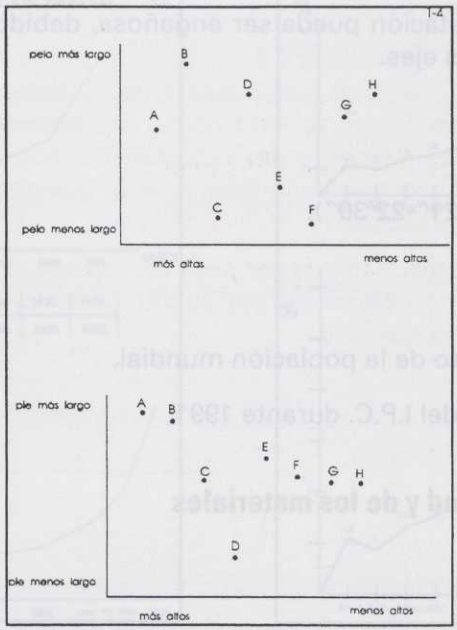
Desarrollo en el aula

Comenzamos viendo el *bloque 12* de contenidos del vídeo.

Primero se colocan ocho niñas ordenadas por alturas según la posición horizontal (de izquierda a derecha y de más a menos altas), y ordenadas por longitud del pelo según la posición vertical (de atrás a adelante y de más a menos largo), de forma que se asemejan a un conjunto de puntos en el plano, distribuidos sin una forma determinada, demostrando que no hay relación entre ambas medidas.

A continuación ocho chicos adoptan una distribución similar a la anterior, ahora según su altura y la longitud de sus zapatos. La forma que adopta ahora el conjunto se asemeja a una recta en el plano, aunque hay un par de niños que se desvían bastante de la misma.

Detenemos al vídeo y pasamos a mostrar en la *transparencia 1-4* dos gráficos de puntos que representan las dos situaciones que se han mostrado.



A la vez que el profesor o profesora explica las características de estos gráficos, orienta los comentarios sobre cuestiones como:

— ¿En qué se diferencian estos gráficos de los que hemos representado hasta ahora? (Observando que los puntos no se deben unir, en determinadas situaciones, mediante líneas).

— ¿Por qué se utiliza este tipo de gráficos en estos casos?

— ¿Qué diferencia hay entre estos dos? (orientándola a la "forma" del conjunto-nube de puntos y a la tendencia).

— Si una nueva alumna tiene el pelo más largo que la alumna E, ¿será más alta?

— Si un alumno es más alto que el alumno A, ¿usará un zapato de un número mayor que el de A?

Respecto al *bloque 13*, creemos que no aporta nueva información, ni permite obtener conclusiones claras. Se puede omitir su visión.

El alumnado trabaja a continuación sobre la *sexta hoja* de trabajo durante unos diez minutos, y a continuación se realiza una *puesta en común* sobre ella, donde los diferentes grupos presentan sus gráficos y las explicaciones correspondientes.

5. Gráficos engañosos

Objetivo

Reconocer gráficos cuya interpretación pueda ser engañosa, debido principalmente a la mala o "intencionada" elección de la escala en los ejes.

Bloques de contenido del vídeo

B.14: La venta de bicicletas (20'21"-22'30").

Transparencias

1.5: Gráficas sobre el crecimiento de la población mundial.

1.6: Gráficas sobre la variación del I.P.C. durante 1991.

Resumen del proceso de la actividad y de los materiales

1. Quinta transparencia, debate.
2. Sexta transparencia, debate.

3. Sexta sesión de vídeo.
4. Puesta en común.

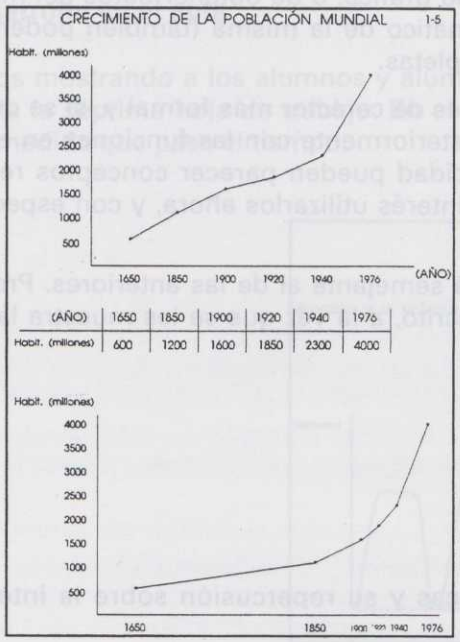
Desarrollo en el aula

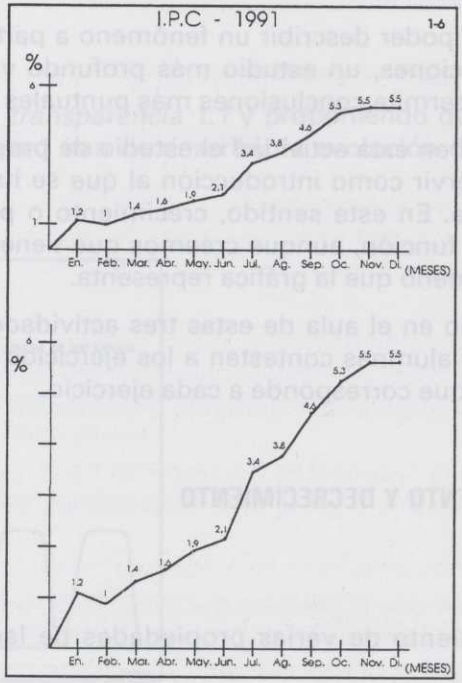
Introducimos al alumnado en la actividad sugiriendo algunos problemas de interpretación de los gráficos, derivados las más de las veces de la mala elección de las escalas en los ejes, o de distintas escalas según el objetivo visual que se persiga: *"gráficos engañosos"*.

Como ejemplo de la mala elección de escalas se muestra, en la *transparencia 1-5*, en la gráfica primera, el crecimiento de la población mundial desde 1650 a 1976, donde la escala para los años en el eje X no es correcta y da una imagen errónea del crecimiento.

Se pedirá que los alumnos y alumnas "descubran" el error y realicen la gráfica correcta, mostrándosela nosotros a continuación (gráfica segunda).

A continuación, y como ejemplo de gráfico correcto, pero cuya interpretación puede variar "aparentemente" según la escala elegida en los ejes, se presentará la *transparencia 1-6* con dos gráficas, ambas correspondientes a la evolución del I.P.C. durante los meses del año 1991.





La primera gráfica da "sensación" de que el aumento ha sido suave, mientras que en la segunda "parece" que el mismo aumento en magnitud ha sido mucho más pronunciado. Algunos autores llaman a este tipo de manipulaciones en las escalas: gráfica "del Gobierno" y gráfica "de la oposición".

Para completar la actividad se pasa a ver el *bloque 14* del vídeo. En el mismo se muestra cómo puede ser engañosa la percepción del número de bicicletas vendidas en diferentes años, aunque el gráfico que se muestra no ha sido usado hasta el momento. Proporciona la oportunidad de hacer ver al alumnado que, además de los tipos de gráficas vistos, pueden utilizarse otros distintos, y cómo obtener de ellos la información que contienen.

Para terminar, en la habitual puesta en común final de cada actividad, haremos una reflexión sobre el trabajo realizado a partir del vídeo. El profesor o profesora puede demandar del alumnado conclusiones sobre:

— Los elementos que incluyen todas las representaciones gráficas realizadas.

— Los tipos de gráficas que se han presentado.

— Su utilidad.

— Detalles que hay que cuidar en su confección (escalas...).

6. Propiedades de las gráficas y su relación con el fenómeno

Esta actividad, subdividida a su vez en tres, pretende completar la visión general de las gráficas tratadas en las cinco anteriores.

Además de poder describir un fenómeno a partir de su gráfica, o de obtener datos del mismo e incluso realizar predicciones, un estudio más profundo y sistemático de la misma (también podemos decir más matemático), permite conclusiones más puntuales y completas.

Abordamos en esta actividad el estudio de propiedades de carácter más formal y, si se quiere, más técnico. Puede servir como introducción al que se hará posteriormente con las funciones en el módulo 3 de esta propuesta. En este sentido, crecimiento o periodicidad pueden parecer conceptos reservados para hablar de una función, aunque creemos que tiene gran interés utilizarlos ahora, y con especialmente referencia al fenómeno que la gráfica representa.

El desarrollo en el aula de estas tres actividades será semejante al de las anteriores. Proponemos que los alumnos y alumnas contesten a los ejercicios por escrito, a la vez que se les muestra la transparencia con la gráfica que corresponde a cada ejercicio.

A) Crecimiento y decrecimiento

Objetivo

Reconocimiento de varias propiedades de las gráficas y su repercusión sobre la interpretación del fenómeno.

Transparencias

1.1: Gráfico de un nadador en una prueba de 200 m en piscina de 50 m.

1.7: Gráfica de la evolución del I.P.C. en el año 1991.

1.8: Tiempo empleado por un coche en una carrera de 600 km y velocidad media.

1.9: Altura que alcanza en distintos instantes una bala lanzada por un cañón.

Resumen del proceso de la actividad y de los materiales

1. Trabajo con la séptima hoja de trabajo.
2. Transparencia 1.1.
3. Transparencia 1.7.
4. Transparencia 1.8.
5. Transparencia 1.9.
6. Puestas en común simultáneas al trabajo con ejercicios y transparencias.



Desarrollo en el aula

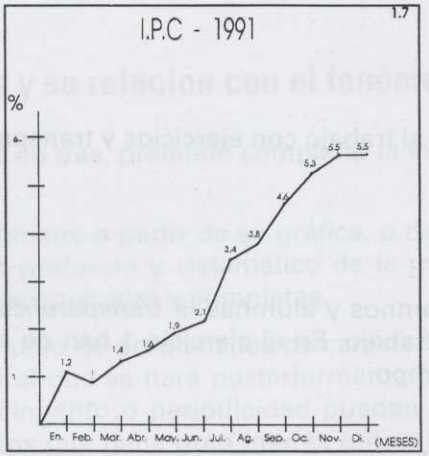
Comenzamos mostrando a los alumnos y alumnas la *transparencia 1.1* y proponiendo que contesten a los ejercicios de la séptima hoja de trabajo. En el ejercicio 1 han de describir la evolución de la velocidad del nadador a medida que pasa el tiempo.



En esta descripción aparecerán los conceptos que iremos formalizando posteriormente. Así, una posible respuesta a este ejercicio sería: "Al principio, la velocidad aumenta (*crece*) rápidamente para mantenerse *constante* durante cierto tiempo, y volver a descender (*decrece*) de nuevo rápidamente. De nuevo vuelve a aumentar, mantenerse, decrecer, etc."

Fijaremos la atención en las palabras crecer y decrecer, haciendo ver que lo que crece o decrece es la velocidad, y que lo hace a medida que pasa o aumenta el tiempo. También se debe señalar que hay "intervalos de tiempo" en los que no varía, o sea, *ni crece ni decrece*.

Pediremos a continuación que se describa la evolución del I.P.C. a lo largo de 1991, ayudándonos de la *transparencia 1.7* (*Ejercicio 2*).



Si no se ha hecho antes, se debe explicar brevemente el concepto de I.P.C. y su medida en % cada mes. De nuevo volverán a aparecer los conceptos anteriores, y además ahora se puede precisar tanto lo que aumenta o disminuye la gráfica, como los meses en que esto se produce.

Obtendremos respuestas del tipo: "El I.P.C. creció un 5,5%; el crecimiento más rápido se produjo en los meses de enero y julio, sólo decreció en el mes de febrero y no creció ni decreció en el mes de diciembre".

Se hará notar que el crecer o decrecer no es una propiedad de toda la gráfica, aunque en conjunto haya crecido el I.P.C., sino que la misma puede crecer o decrecer en distintas zonas (luego llegaremos a intervalos y a puntos). Una gráfica no tiene por qué crecer o decrecer siempre.

También es importante hacer hincapié en que crece o decrece la gráfica respecto a valores del eje X: "*el I.P.C crece en enero*", "la velocidad del nadador crece en los primeros segundos". En suma, los valores que crecen o decrecen al crecer o decrecer la gráfica, son los del eje Y, pero siempre para determinados conjuntos de valores en el eje X. Se puede ir induciendo a los alumnos y alumnas a llamar a estos conjuntos de valores, *intervalos*.

Será el momento de realizar una primera definición de crecimiento y decrecimiento de una gráfica:

A medida que se recorre la gráfica de izquierda a derecha, "si va ascendiendo se dice que crece", "si va descendiendo se dice que decrece", y si se mantiene horizontal que "no crece ni decrece", o también que "es constante".

Esta primera aproximación a la definición se puede ir concretando en el sentido de hacer referencia a los ejes OX y OY. Llegaríamos a algo como:

Una gráfica crece, o es *creciente*, si al recorrer el eje OX de izquierda a derecha, los valores correspondientes al eje OY, según la gráfica, van aumentando; y decrece, o es *decreciente*, si al recorrer el eje OX de izquierda a derecha, los valores en el eje OY van disminuyendo. Cuando no ocurre ninguno de los casos anteriores, la gráfica no es creciente ni decreciente.

Observaremos ahora que esta propiedad, como otras que veremos en las gráficas, siempre se refieren a los valores en el eje OX. La transparencia puede servir para proponer algunos ejercicios sobre ello.

Las primeras preguntas serían sobre comportamientos del I.P.C. en meses concretos (*Ejercicio 3*).

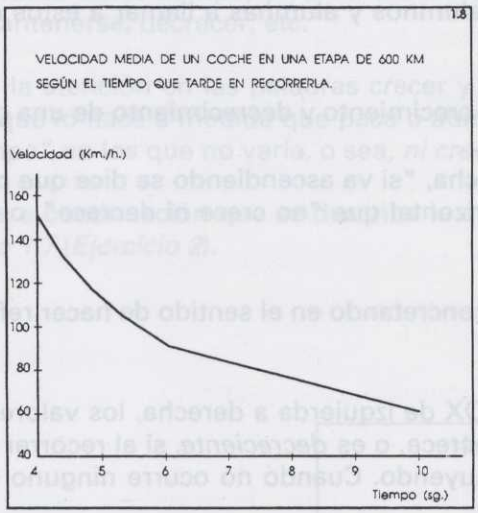
Después de comentar las respuestas al ejercicio anterior con los alumnos y alumnas, se propone otro sobre el mismo caso, en el que se busca la descripción total de la gráfica mes a mes (*Ejercicio 4*). Si los alumnos y alumnas no llegan a ello, deberemos concluir, realizando un debate con ellos, que durante el mes de febrero el I.P.C. decrece del 1,2 al 1%, en el mes de diciembre no crece ni decrece, al mantenerse constante en el 5,5%, y en el resto del año crece, más en unos meses que en otros. Siempre crece o decrece para valores en el eje X.

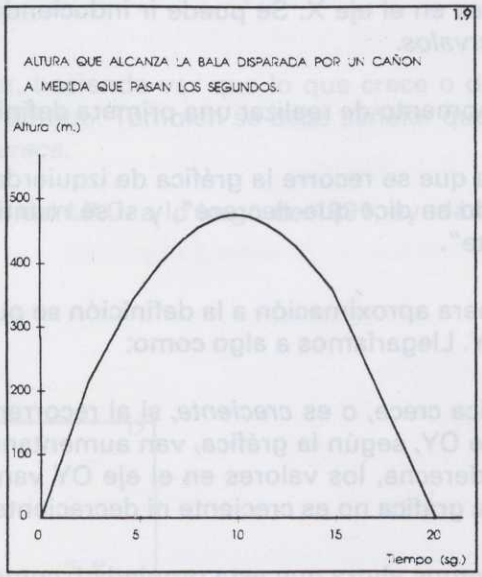
Volviendo de nuevo a la gráfica del nadador (mostrar de nuevo la transparencia), se puede sugerir que el alumnado fije los valores del tiempo (en sg.) que considere adecuados en el eje OX y, si se cree conveniente, los de la velocidad en el OY, aunque éstos no son necesarios.

Pediremos ahora que se conteste a una pregunta similar a la del ejercicio 4 :

¿Para qué valores del tiempo la velocidad del nadador crece, decrece o se mantiene constante? (*Ejercicio 5*). Nótese que en este ejercicio se aumenta el nivel de concreción, al obtenerse en la práctica lo que después se llamarán "*intervalos de crecimiento y decrecimiento*". El profesor o profesora puede sugerir otros ejemplos para afianzar este concepto.

Incluimos dos transparencias más y dos ejercicios:





El *ejercicio 6* se refiere a la gráfica correspondiente a la velocidad media de un coche, sabiendo el tiempo que tarda en recorrer 600 km. *Transparencia 1.8.*

En el *ejercicio 7* se trabaja con la gráfica correspondiente a la altura que alcanza la bala disparada por un cañón, desde que sale hasta que vuelve a llegar al suelo, en función del tiempo: *Transparencia 1.9.* Se ha supuesto en este caso que la bala sale del cañón a una velocidad de 100 m/sg, y que el cañón forma un ángulo con la horizontal de aproximadamente 78,5 grados (estos datos no son necesarios para el alumnado).

Una vez que los alumnos y alumnas han contestado por escrito a estos dos últimos ejercicios, se realizará una puesta en común utilizando las transparencias, con el objeto de detectar la correcta interpretación del crecimiento de una gráfica y dejar sentados, a modo de resumen, los aspectos más importantes.

B) Valores extremos

En este punto la primera observación importante es que nos referiremos siempre a valores *extremos absolutos* de las gráficas. El concepto de extremo relativo (máximos y mínimos tradicionales de las funciones), sobrepasa nuestros objetivos y el nivel del alumnado al que nos dirigimos.

Se trata de un concepto que no debe presentar especiales dificultades, y tal vez hemos de poner especial énfasis, como ya ocurrió en los apartados anteriores, en que la propiedad se refiere a los valores en el eje Y, pero siempre referidos a los correspondientes del eje X.

Objetivo

Conocer el concepto de máximos y mínimos absolutos en una gráfica y su significado en relación con el fenómeno.

Transparencias

1.8: Tiempo empleado por un coche en una carrera de 600 km y velocidad media.

1.9: Altura que alcanza en distintos instantes una bala lanzada por un cañón.

Resumen del proceso de la actividad y de los materiales

1. Octava hoja de trabajo.
2. Transparencia 1.8.
3. Transparencia 1.9.
4. Puestas en común simultáneas al trabajo con ejercicios y transparencias.



Desarrollo en el aula

Comenzamos proponiendo a los alumnos y alumnas que contesten (por grupos) a los ejercicios de la hoja de trabajo, a la vez que mostramos la *transparencia 1.8*. En el primer ejercicio se pregunta por el punto más bajo y por el más alto de la gráfica. (Obsérvese que este ejemplo fue usado en la actividad anterior). Una vez señalados, preguntaremos por los valores correspondientes del eje Y en esas alturas. Obtendremos posiblemente que para el más alto la velocidad es 160, y que el más bajo no se ve claramente, pero podría ser 60 (Ejercicio 1).

Mostraremos ahora la *transparencia 1.9* repitiendo las mismas preguntas que en la anterior. Obtendremos: "algo menos de 500 para el más alto" y "cero para el más bajo" (los alumnos y alumnas posiblemente se habrán dado cuenta de que en este caso hay dos y en ambos la altura es 0) (Ejercicio 2).

Se puede dejar al alumnado un tiempo para contestar por escrito a estos ejercicios y luego realizar una puesta en común sobre ellos, o bien se puede proceder directamente a hacer preguntas orales al grupo y debatir las respuestas.

Deduciremos inicialmente que el punto más alto y el más bajo en una gráfica, lo son porque son el mayor y menor valor que alcanzan los puntos de la misma en el eje Y. A estos puntos se les llama extremos absolutos de la gráfica, y a cada uno, *máximo absoluto y mínimo absoluto* respectivamente. Como se ve en el caso de la bala, un valor extremo se puede alcanzar en varios puntos; en este caso hay dos puntos que corresponden al mínimo.

Indicaremos ahora al alumnado que, para que el punto de la gráfica donde se alcanza un máximo o mínimo quede perfectamente identificado, no es suficiente con dar su valor en el eje Y. Concretamente, para el mínimo en el caso de la bala, los dos puntos para los que se alcanzan se identifican justamente por su diferente valor en el eje X.

Así, haríamos comentarios del tipo: "de los coches controlados, la máxima velocidad alcanzada son 150 km/h ¿Cuánto tiempo tardó dicho coche?" o "la altura máxima que alcanza la bala son 480 metros, pero ¿al cabo de cuánto tiempo tras ser disparada?".

Concluiremos que quedan determinados los máximos y mínimos de la gráfica si a sus valores en el eje Y añadimos los correspondientes en el eje X. Preguntaremos por tanto por ellos, buscando obtener como respuesta que la máxima velocidad en la carrera la alcanzó el coche que tardó 4 sg, que la máxima altura de la bala se alcanza a los 10 sg de disparada, o que la bala se encuentra a la mínima altura al principio (0 sg) o que al cabo de 20 sg vuelve a llegar al suelo, luego tiene dos puntos mínimos. (Ejercicios 3 y 4).

Si lo creemos conveniente, podemos mostrar otras transparencias: la *1.10*, que usaremos en la actividad siguiente, donde se alcanza el máximo y el mínimo en varios puntos, o incluso en infinitos (*1.1*).

Cuando estudiemos las propiedades de algunas funciones, volveremos sobre este tema y concretaremos más la identificación de los extremos como puntos (con sus dos coordenadas).

C) Periodicidad

No se trata de introducir este concepto de una forma estrictamente matemática, ya que creemos que supera el nivel al que va dirigido el presente trabajo, sino de "traducir" este fenómeno de la forma más comprensible para el alumnado a la vista de la gráfica.

Objetivo

Reconocer, a través de la gráfica, fenómenos en los que exista una periodicidad en el tiempo, y comprender el significado de la misma en la descripción del fenómeno.

Transparencias

1.1: Gráfica de la velocidad en un nadador durante una prueba de 200 m.

1.10: Altura que alcanza un punto fijo de una rueda en movimiento.

1.11: Horas de sol cada día a lo largo de dos años.

Resumen del proceso de la actividad y los materiales.

1. Transparencia 1.1.
2. Trabajo con la novena hoja de trabajo.
3. Transparencias 1.10 y 1.11.
4. Puestas en común simultáneas a los ejercicios y a las transparencias.



Desarrollo en el aula

Comenzamos mostrando la *transparencia 1-1* (ya usada antes), ya que es un buen ejemplo de gráfica en la que se observa una periodicidad.

Desde un enfoque visual e intuitivo, introducimos al alumnado en el concepto de gráfica **periódica** como aquélla que está formada por varias partes que se repiten de forma idéntica y consecutiva. En este caso, está formada por cuatro partes iguales, obtenidas al suponer que el nadador, para recorrer los 200 metros, tiene que recorrer 4 veces los 50 metros de la piscina, y que lo hace cada vez a la misma velocidad y tardando el mismo tiempo.

Para que exista periodicidad ha de haber un intervalo de valores en el eje OX tal, que en cada sucesiva repetición vaya dando lugar a los mismos valores en el eje OY. Buscaremos el menor intervalo en el que ocurra esto, y lo llamaremos *período*. En la mayoría de los casos reales y sencillos en los que se obtienen gráficas de este tipo, el período está referido al tiempo. En el ejemplo anterior, la velocidad es la misma en un determinado momento y cuando ha pasado ese intervalo de tiempo.

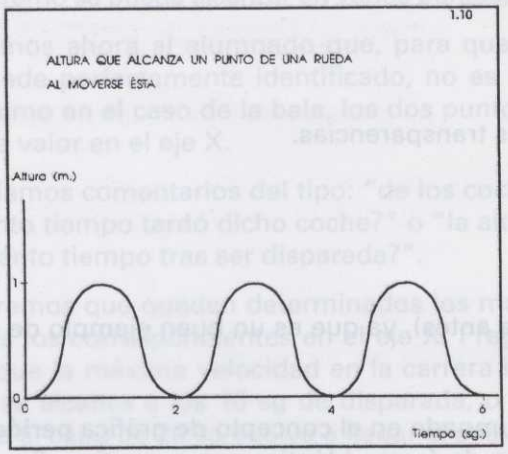
De nuevo haremos ver que esta propiedad se refiere a valores en el eje X, aunque los valores que se repiten son los del eje Y. Diremos que se repiten los valores en el eje Y pero, ¿cuándo?: cuando en el eje X realizamos "avances" o "saltos" iguales, o sea, al fijarnos en determinados valores que tomamos "periódicamente".

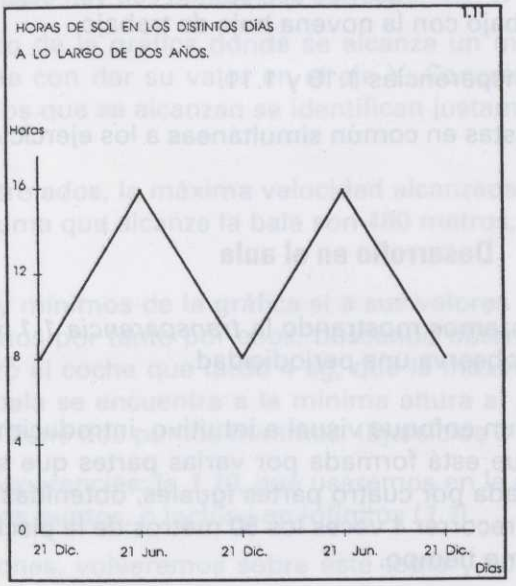
Como aplicación en este tipo de gráficas, es interesante hacer observar que en una gráfica periódica, al repetirse el dibujo, se repiten también todas las propiedades de la misma de manera regular, cada vez que los valores en el eje X aumentan el valor del período (crecimiento, decrecimiento, valores extremos).

Se puede sugerir a los alumnos y alumnas que encuentren algún ejemplo real que dé lugar a una gráfica en la que se observe este fenómeno.

Proponemos aquí dos casos, ilustrados con las *transparencias 1.10 y 1.11* respectivamente, así como dos ejercicios para ser realizados por el alumnado, con los que se puede realizar una puesta en común

sobre esta propiedad (ejercicios 1 y 2). Se propone en los ejercicios que los alumnos y alumnas realicen las gráficas correspondientes a los datos que aportamos.





En la transparencia 1.10 se muestra la gráfica correspondiente a la altura que alcanzará, a medida que pasa el tiempo, un determinado punto situado en la parte más alejada del centro de una rueda. Se supone que el diámetro de la rueda es de un metro, y que la misma rueda da una vuelta con velocidad constante cada 2 segundos. Se trata por tanto de una gráfica periódica de período 2 sg.

La transparencia 1.11 muestra, de forma aproximada (ya que no son esenciales los valores exactos), las horas transcurridas desde que sale el sol hasta que se pone a lo largo de dos años. Hemos supuesto que los días de menor y mayor número de horas de sol son el 21 de diciembre y el 21 de junio respectivamente, aunque ya es sabido que no es todos los años así. También hemos supuesto que el crecimiento del día solar es constante, aunque tampoco sea exacto. De cualquier forma, está claro que el período en esta gráfica es un año. (Se podría pensar también como ejemplo en el movimiento de un péndulo, o en cualquier otro movimiento circular semejante al que se propone con la rueda.)

Después de que los alumnos y alumnas hayan realizado los dos ejercicios anteriores (puede ser muy interesante que lo hagan en grupos reducidos), se realizará una puesta en común para obtener las conclusiones relativas a esta propiedad, señalando una vez más que, como en los casos de crecimiento, decrecimiento y valores extremos, la propiedad de la gráfica se refiere a los valores en el eje Y (ellos son los que crecen, decrecen o se repiten periódicamente), pero lo que hay que determinar siempre son los valores del eje X para los que la misma se cumple ("cuándo" crecen, decrecen o se repiten).



Actividades de ampliación para la formación del profesorado

En este apartado vamos a sugerir algunas actividades que implican, por un lado, un enfoque distinto respecto de los objetivos o metodología a emplear en las actividades de la aplicación, y por otro, la posibilidad de usar otros documentos vídeo cuyos contenidos guardan también relación con el tema objeto de la propuesta.

Consideramos que la metodología general expuesta para las actividades de uso del vídeo es la más adecuada para su aprovechamiento. No quiere esto decir que no sea conveniente realizar otras actividades que no se han propuesto.

— Piense en alguna otra actividad concreta que crea conveniente.

Especialmente:

— ¿Utilizaría el documento "gráficos" de forma distinta a la que hemos propuesto?

En cuanto a los objetivos específicos que hemos señalado para este módulo, creemos que son los adecuados para realizar una introducción al tema de las gráficas de fenómenos en general. No hemos considerado objetivos más ambiciosos, como determinar la relación de dependencia entre los datos de las gráficas, por dos razones: porque el vídeo seleccionado no aborda este tema, y fundamentalmente porque esos objetivos se abordan en los otros dos módulos de la propuesta (sobre todo en el segundo).

No obstante, aunque no creemos que con el documento GRÁFICOS sea posible abordar de forma completa un estudio de los datos de un fenómeno y su dependencia, sí sería interesante que el profesorado o los propios alumnos y alumnas, creasen sus ejemplos, con datos extraídos de la realidad o de cualquier medio escrito, como podrían ser libros, periódicos, etc.

También se puede aprovechar el trabajo que aquí se realiza, así como las ideas sobre la interpretación última de la dependencia entre los conjuntos de datos numéricos, o en conceptos como variables en general, variables estadísticas o funciones.

Podemos utilizar la mayor parte de los ejemplos que se proponen en el vídeo, para acercarnos al concepto de variable en general, y a los tipos de variables que puede haber (numéricas o no). También podemos estudiar la asociación a un fenómeno de distintas variables, y las relaciones entre ellas.

No descartamos tampoco la utilización de otros documentos vídeo relacionados con el tema que ya fueron comentados en apartados anteriores.

Con estos vídeos no sería necesario realizar actividades tan desarrolladas y minuciosas como con GRÁFICOS, y servirían para completar y complementar el trabajo que hemos desarrollado.

Continúa

Continuación



Si en su centro no dispone de información suficiente sobre el tema, en los CEP hay catálogos y se dispone de la mayor parte de las cintas que hemos comentado en anteriores apartados.

— Si ha visto algunas de ellas, ¿la elegiría para complementar las actividades aquí desarrolladas o para otras posteriores?

— ¿Qué actividades realizaría con el alumnado? ¿En qué momento?

Algunas sugerencias

Respecto a *otras posibles formas de utilizar el vídeo GRÁFICOS*, una que puede ser previa a las actividades que hemos propuesto, puede consistir en que los alumnos y alumnas vean la cinta completa, y a continuación se les pida que expresen en una hoja de papel sus impresiones, o contesten a preguntas que les formulemos.

Se puede solicitar a los alumnos que comenten:

— Qué tema o temas trata el documento.

— Aspectos del mismo que les hayan gustado o no les hayan gustado.

— Partes que no hayan entendido.

— Partes de las que les gustaría obtener más información.

— Si les ha gustado en general.

Trataríamos de aprovechar la información obtenida de las respuestas para reforzar las características más interesantes a la hora de confeccionar las actividades posteriores.

Concretamente, se pueden utilizar algunos ejercicios que se presentan, como el correspondiente a "el precio de un viaje en tren" (hoja de trabajo número tres), para crear otros semejantes, y llegar al concepto de dependencia funcional entre dos variables y a la relación entre las mismas (búsqueda de la fórmula), que dará posteriormente lugar al concepto de función y su expresión algebraica.

La utilización de otros ejemplos del vídeo, como la relación entre la longitud del pelo o del pie y la altura (transparencia 1-4), permite comentar este otro tipo de dependencia entre variables que llamamos aleatoria, y la influencia que tiene el azar en estas gráficas, y permite asimismo distinguir los casos en los que esta dependencia es más o menos fuerte, permitiendo realizar o no predicciones sobre el fenómeno que se representa.

Continúa

Continuación

De *otros documento vídeo* disponibles, relacionados con el tema, sugerimos por su interés tres. El momento adecuado para su utilización dependerá del desarrollo que el profesorado haga de la programación del curso o cursos de la Educación Secundaria. Los documentos son:

— **Ecuaciones y fórmulas**, perteneciente también, como GRÁFICOS, a la serie **Ojo matemático**. Se realizan en él experiencias reales para obtener datos relativos a un fenómeno, o mediciones de magnitudes para el cálculo de áreas, volúmenes, etc. A partir de los datos reales se intenta deducir la fórmula que expresa la relación entre ellos.

  Se puede usar este documento después de las actividades con GRÁFICOS, y también como complemento para los otros módulos de esta propuesta.

— **Función exponencial real**, perteneciente a la serie **Curso fundamental de matemáticas**, y distribuido por "Áncora audiovisual, S.A.", en el que se realiza una experiencia para determinar la edad de un fósil con la prueba del carbono 14.

  El interés de este documento consiste en observar la utilidad de una función (en este caso de la función exponencial) y de las matemáticas en general, para un estudio concreto en otra área de conocimientos.

Quizás el momento de utilizar este vídeo con el alumnado sea algo posterior a la realización de las actividades de este módulo. En cualquier caso, los alumnos han de tener unos conocimientos, al menos básicos, de lo que es una función.

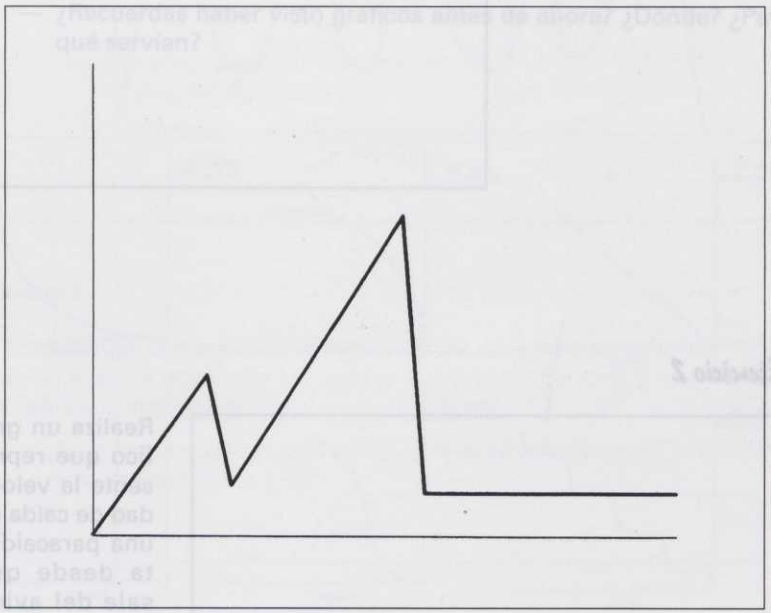
— **Gaudí, naturaleza y geometría**, es una breve película que muestra la aparición de elementos matemáticos en el arte, concretamente figuras con forma de parábola en diversos monumentos. Se trata de un vídeo motivador que muy bien puede servir para hacer notar al alumnado que algunos elementos matemáticos, como las curvas y las superficies, están continuamente presentes en una disciplina, aparentemente tan alejada de las matemáticas, como el arte. Es también un buen documento para realizar actividades interdisciplinares con los alumnos.

Anexo 1. Hojas de trabajo

Hoja de trabajo 1

Ejercicio 1

En la imágenes que has visto se presentaba el siguiente gráfico:



— ¿A cuál de estos tres deportes corresponde?:

a) Salto de altura

b) Lanzamiento de una jabalina

c) Concurso hípico

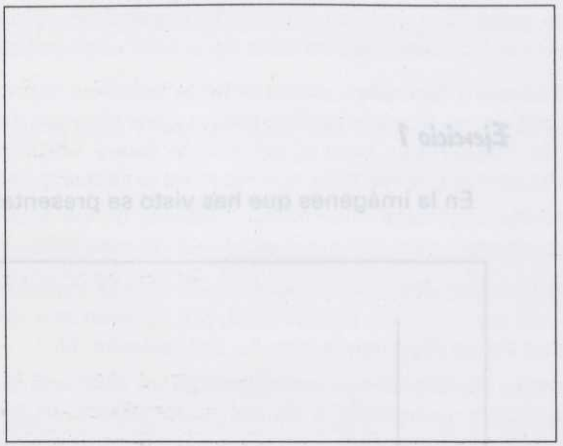
— Explica por qué.

Continúa

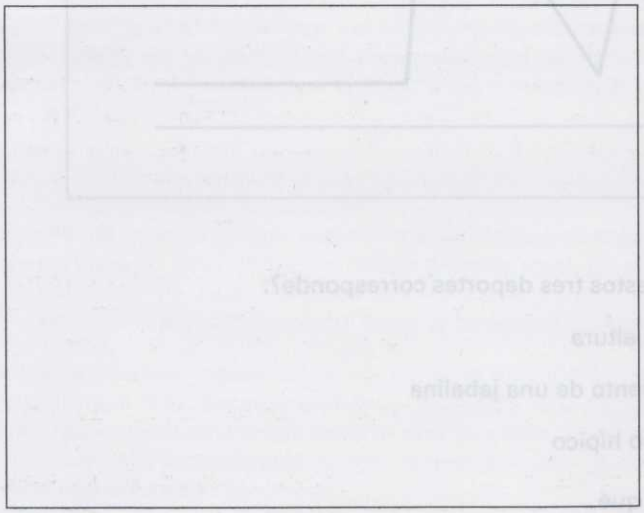
Continuación

Hoja de trabajo 1

— Dibuja las gráficas de los deportes anteriores no representados en la gráfica dada.



Ejercicio 2



Realiza un gráfico que represente la velocidad de caída de una paracaidista desde que sale del avión hasta que llega al suelo.

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 1

Ejercicio 3

— ¿Crees que representar distintos fenómenos mediante gráficos es útil?

— ¿Por qué?

— ¿Recuerdas haber visto gráficos antes de ahora? ¿Dónde? ¿Para qué servían?

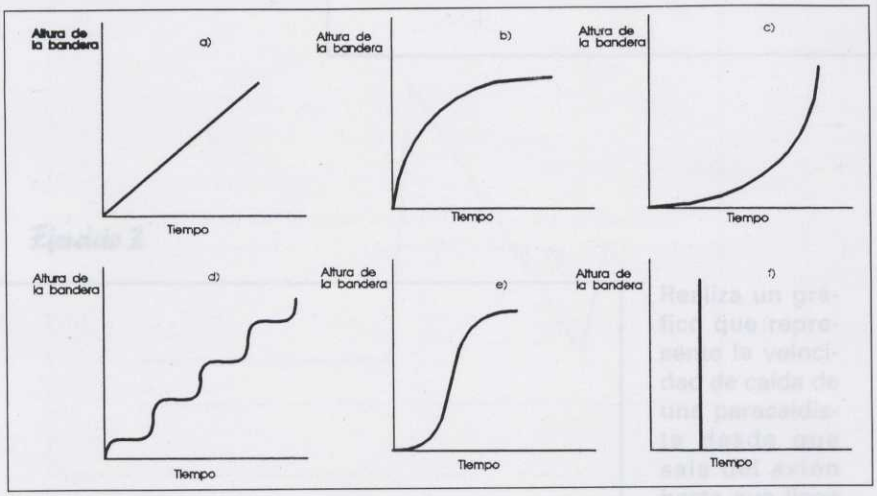
Hoja de trabajo 2

Ejercicio 1

Una persona está izando una bandera en un mástil.

— ¿Cuál o cuáles de los siguientes gráficos representan mejor este hecho?

— Realiza una explicación de porqué has elegido ese o esos gráficos.



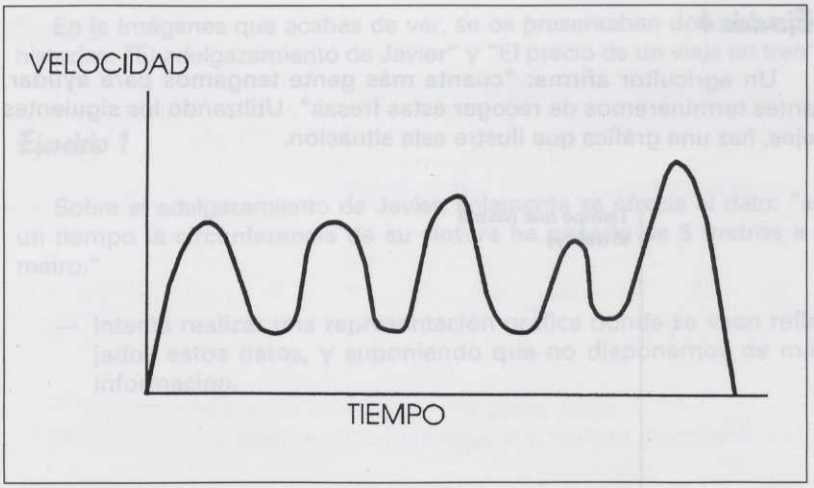
Ejercicio 2

El siguiente gráfico corresponde al desarrollo de un cierto deporte.

— ¿Podrías determinar de cuál se trata y explicar por qué?

Continúa

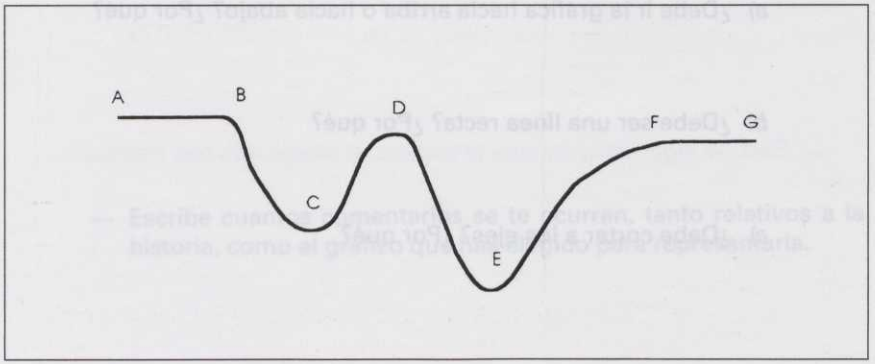
Hoja de trabajo 2



Ejercicio 3

Este dibujo corresponde al recorrido de un coche en una montaña rusa. Se supone que entre los puntos A y B el coche viaja a una velocidad lenta y constante.

— ¿Sabrías dibujar un gráfico en el que se mostrara su velocidad entre los puntos A y G?

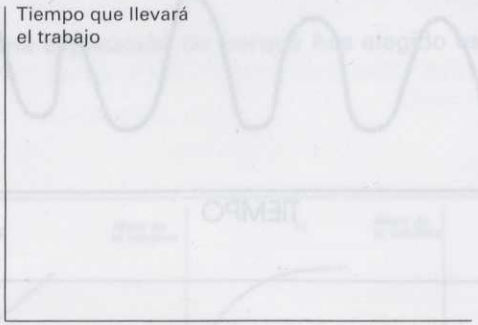


Continúa

Hoja de trabajo 2

Ejercicio 4

Un agricultor afirma: "cuanta más gente tengamos para ayudar, antes terminaremos de recoger estas fresas". Utilizando los siguientes ejes, haz una gráfica que ilustre esta situación.



— Compárala con la de tus compañeros y llegad a un acuerdo.

— Responde a las siguientes cuestiones:

a) ¿Debe ir la gráfica hacia arriba o hacia abajo? ¿Por qué?

b) ¿Debe ser una línea recta? ¿Por qué?

c) ¿Debe cortar a los ejes? ¿Por qué?

Hoja de trabajo 3

En la imágenes que acabas de ver, se os presentaban dos pequeñas historias: "El adelgazamiento de Javier" y "El precio de un viaje en tren".

Ejercicio 1

Sobre el adelgazamiento de Javier, solamente se ofrecía el dato: "en un tiempo la circunferencia de su cintura ha pasado de 5 metros a 1 metro."

— Intenta realizar una representación gráfica donde se vean reflejados estos datos, y suponiendo que no disponemos de más información.

— ¿Si tuviéramos más datos, sería más fácil la representación? Elige esos datos que crees que faltan, toma los valores que creas necesarios y realiza otro gráfico que mejore el anterior.

— Escribe cuantos comentarios se te ocurran, tanto relativos a la historia, como al gráfico que has elegido para representarla.

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 3

Ejercicio 2

Para el viaje en tren, las imágenes que hemos visto, proporcionaban los siguientes datos: Un viaje de 100 km cuesta 190 pts., un viaje de 200 km cuesta 380 pts., y un viaje de 300 km, 570 pts.

— Dispón estos datos en forma de tabla.

— Realiza un gráfico que represente estos datos.

— ¿Ha resultado ahora más fácil que en el ejercicio anterior? ¿Por qué?

— Escribe algunas ideas que te sugiera el dibujo que has realizado.

Hoja de trabajo 4

Ejercicio 1

En la tabla siguiente se muestra la longitud (también podríamos decir la altura) que alcanza un bebé en los meses previos a su nacimiento.

Edad (meses)	2	3	4	5	6	7	8	9
Longitud (cm)	4	9	16	24	30	34	38	42

— Realiza una gráfica que represente estos datos.

— A la vista de la misma, comenta la evolución del crecimiento del bebé en esta fase de su desarrollo.

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 4

Ejercicio 2

La tabla siguiente muestra ahora cómo va enfriándose el café a medida que van pasando los minutos.

Tiempo (min.)	0	5	10	15	20	25	30
Temperatura (°C)	90	79	70	62	55	49	44

— Realiza un gráfico que represente los datos.

— Comenta todo lo que se observa sobre este fenómeno, a la vista del gráfico.

Hoja de trabajo 5

Ejercicio 1

El siguiente conjunto de valores representa las velocidades en m/s, para hombres y mujeres en distintos años.

Año	1923	1941	1960	1980
Hombres	6,4	6,6	6,9	7,1
Mujeres	4,2	5,4	5,8	6,5

Realiza un gráfico en el que se representen estos valores.

Contesta a las siguientes preguntas:

— ¿Alcanzarán las mujeres la velocidad de los hombres?

— Si la respuesta a la anterior pregunta fue positiva ¿En qué año ocurrirá?

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 5

Ejercicio 2

En la hoja de ejercicios n.° 4 se construyó un gráfico sobre el crecimiento de un bebé antes de nacer. Venía dado por la siguiente tabla de datos:

Edad (meses)	2	3	4	5	6	7	8	9
Longitud (cm)	4	9	16	24	30	34	38	42

Utiliza dicho gráfico para contestar a las preguntas:

— ¿Con qué edad mediría 27 cm?

— ¿A qué edad alcanzaría 1 m de altura?

— ¿Cuánto mediría a los cinco años?

— Realiza un comentario sobre la validez de estas predicciones.

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 5

Ejercicio 3

La tabla siguiente muestra la temperatura del café cuando está enfriándose, cuyo gráfico también se proponía realizar en la hoja anterior.

Tiempo (min)	0	5	10	15	20	25	30
Temperatura (°C)	90	79	70	62	55	49	44

Utilizando dicho gráfico, contesta a las preguntas:

— ¿A qué temperatura se encuentra el café a los 12 min?

— ¿Cuánto tardará en estar a temperatura ambiente (suponer ésta de 20°)?

— ¿Qué temperatura tendrá a las 2 horas?

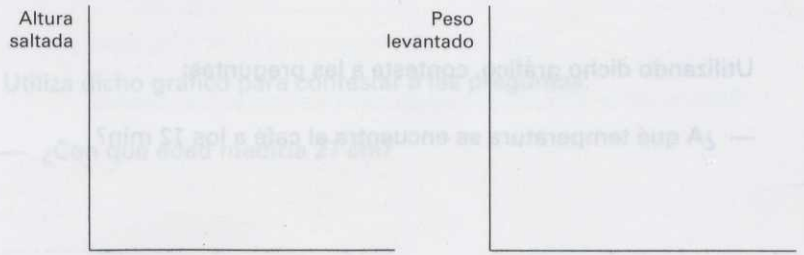
— Comenta la lógica de estas predicciones.

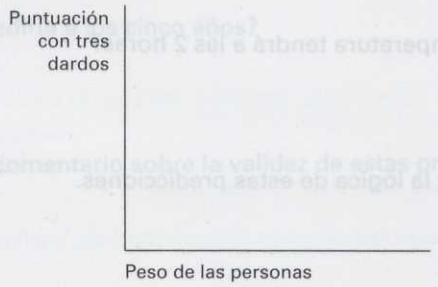
Hoja de trabajo 6

Ejercicio 1

Supón que eliges al azar en la calle 20 personas y que mides lo que pesan. Después le pides que realicen los siguientes tres deportes: Salto de altura, levantamiento de peso y lanzamiento de dardos.

— Utilizando los tres ejes siguientes, representa mediante puntos, cómo esperas que sean los resultados.





— Explica cada uno de los gráficos y las diferencias que se pueden apreciar entre ellos.

Hoja de trabajo 7

Ejercicio 1

La gráfica que observas muestra la evolución de la velocidad de un nadador durante una prueba de 200 metros en una piscina de 50 metros. Explica lo más detalladamente posible el fenómeno según esta gráfica.

Ejercicio 2

Explica detalladamente, a la vista de la gráfica que se presenta, la variación del I. P. C. a lo largo del año 1991.

Ejercicio 3

A la vista de la misma gráfica del ejercicio anterior:

— ¿Creció o decreció el I. P. C. en el año 1991?, ¿cuánto?

— ¿Qué ocurrió concretamente en los meses de enero, febrero y diciembre?

Ejercicio 4

Siguiendo con la gráfica anterior:

— ¿Puede decirse que es siempre *creciente* o siempre *decreciente*?

— Explica lo más detalladamente posible su crecimiento o decrecimiento.

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 7

Ejercicio 5

Dibuja la gráfica del ejercicio 1 (transparencia) y marca en el eje X algunos valores que consideres útiles para el tiempo en algunos momentos importantes de la prueba.

Haciendo referencia a estos valores que se han marcado para el tiempo, indica cuándo la gráfica es *creciente*, cuándo *decreciente* y cuándo no *crece ni decrece* (*constante*).

Ejercicio 6

Observa la gráfica que muestra la transparencia (2-3).

— ¿Cuándo es creciente o decreciente? Razona la respuesta.

Ejercicio 7

Observa la gráfica que muestra la transparencia (2-4).

— ¿Cuándo es creciente o decreciente? Especifica los valores del eje X para los que ocurre una o la otra cosa.

Hoja de trabajo 8

Ejercicio 1

En la gráfica que estás viendo (transparencia), fíjate en su punto más alto y en el más bajo. Estos puntos se llaman *máximo y mínimo absolutos* de la gráfica.

— ¿A qué valores del eje Y corresponden? (Indicarán la máxima y mínima velocidad de los coches en etapa).

Ejercicio 2

Se te muestra una nueva gráfica (transparencia). Contesta ahora a las preguntas del ejercicio anterior.

— ¿Valor en el eje Y para el máximo?

— ¿Valor en el eje Y para el mínimo?

Corresponden en este caso a la mayor y menor altura alcanzada por la bala.

Ejercicio 3

Tratemos de identificar completamente los puntos donde se alcanza el máximo y el mínimo. En el ejemplo de la carrera de coches:

— ¿Cuál es el valor en el eje X para el máximo? (tiempo empleado por el coche más rápido).

— ¿Y el valor en el eje X para el mínimo? (tiempo para el coche más lento).

En resumen, en este ejemplo el máximo de la gráfica se alcanza para:

Tiempo: Velocidad:

El mínimo para: Tiempo: Velocidad:

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 8

Ejercicio 4

En el ejemplo de la bala lanzada por el cañón:

Se alcanza el máximo para: Tiempo: Altura:

El mínimo para: Tiempo: Altura:

Hoja de trabajo 9

Ejercicio 1

Supongamos que una rueda de 1 metro de diámetro se desplaza por el suelo y da una vuelta cada dos segundos. Nos fijamos en un punto de los más alejados del centro. Partimos del momento en que el punto está en el suelo.

Dibuja una gráfica que represente, de forma aproximada, la altura que alcanza el punto desde el momento en que comienza a moverse la rueda hasta 10 segundos más tarde.

— ¿Se aprecia en esta gráfica periodicidad?

— ¿Qué altura alcanza el punto cuando han pasado 1, 2, 3, 4... segundos?

— ¿Cada cuántos segundos aparece cada una de las alturas anteriores?

A este número de segundos se le llama **PERÍODO** de la gráfica.

Ejercicio 2

Sabrás que el 21 de junio (aproximadamente) es el día en que el sol sale mas temprano y se pone más tarde, y el 21 de diciembre (también aproximadamente) es el día en que más tarde sale y mas temprano se pone.

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 9

Investiga sobre las horas de salida y puesta de sol y realiza una gráfica, representando en el eje X los días de un año (podrías elegir comenzar por el 21 de diciembre y sucesivamente 21 de enero, 21 de febrero, etc.), y en el eje Y las horas que transcurren desde que sale el sol hasta que se pone a lo largo de los días.

Si se representan en el eje X, en lugar de sólo uno, varios años:

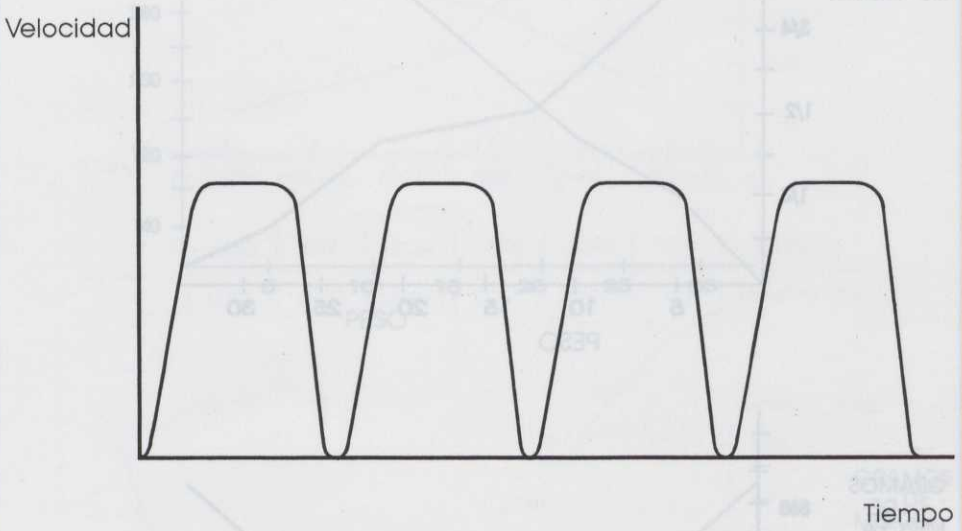
— ¿Obtenemos una gráfica periódica? ¿Por qué?

— ¿Cuál es el valor del período?

Anexo 2. Transparencias

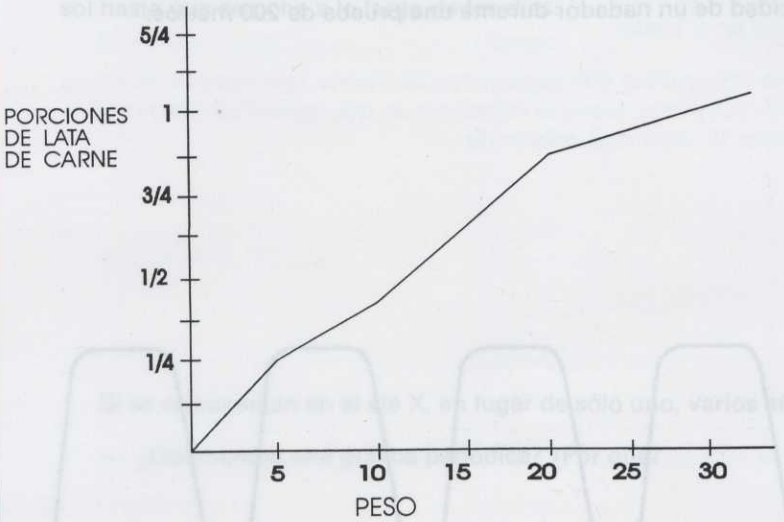
1.1

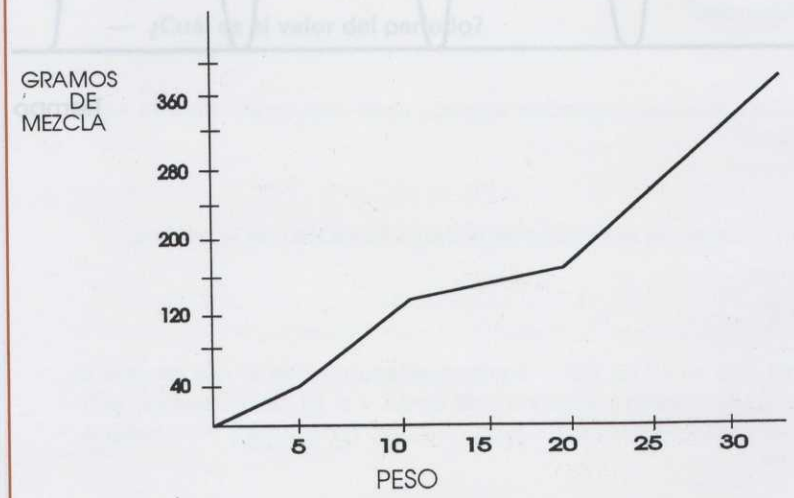
Velocidad de un nadador durante una prueba de 200 metros:



1.2

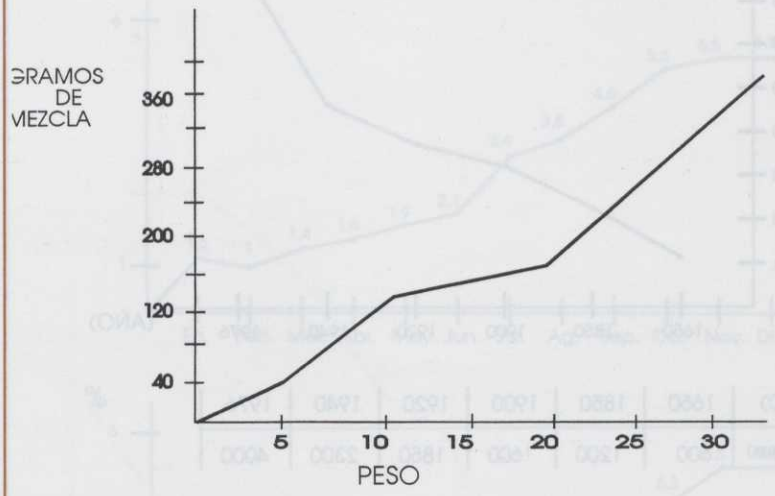
CANTIDAD DE COMIDA DE UN PERRO

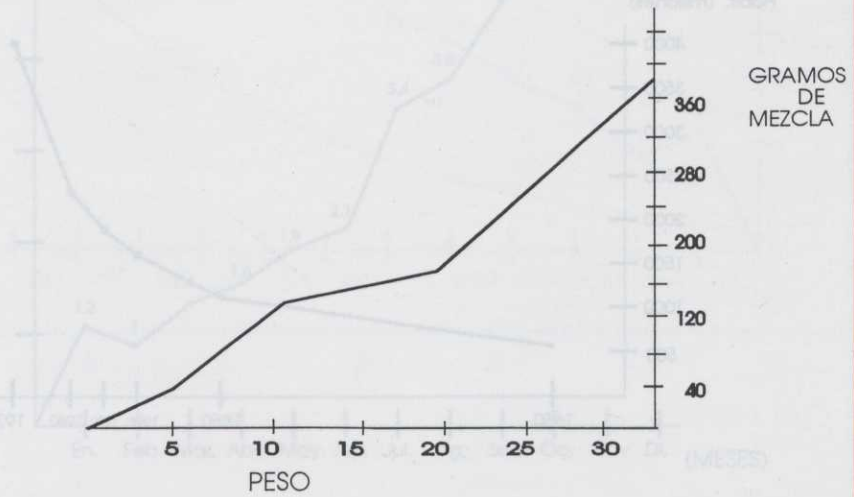




1.3

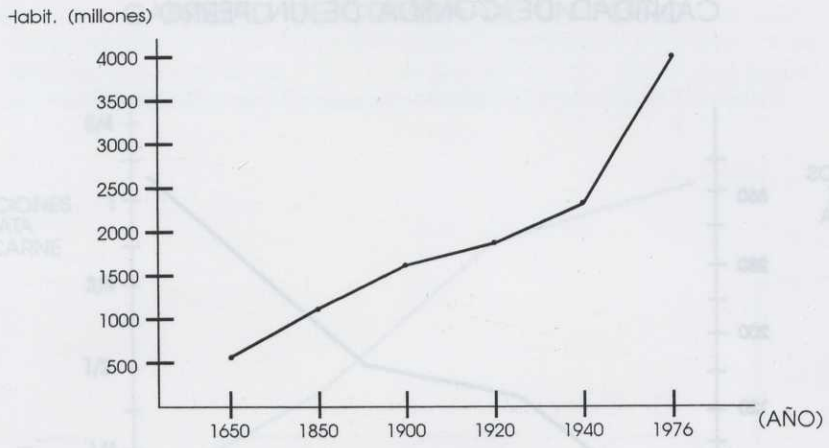
CANTIDAD DE COMIDA DE UN PERRO



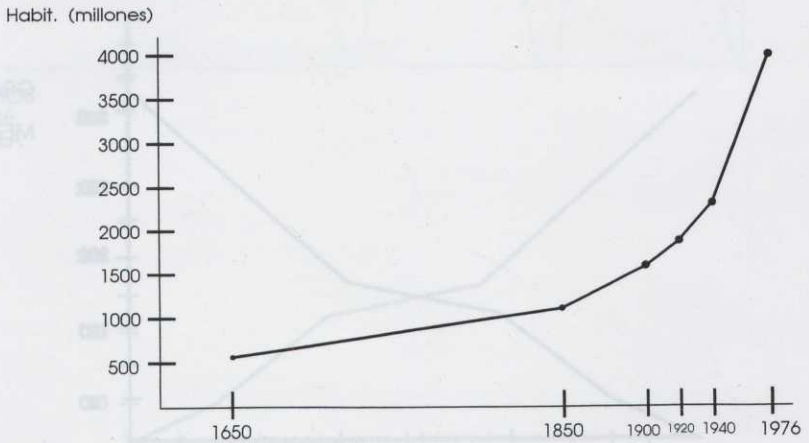


1.5

CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN MUNDIAL

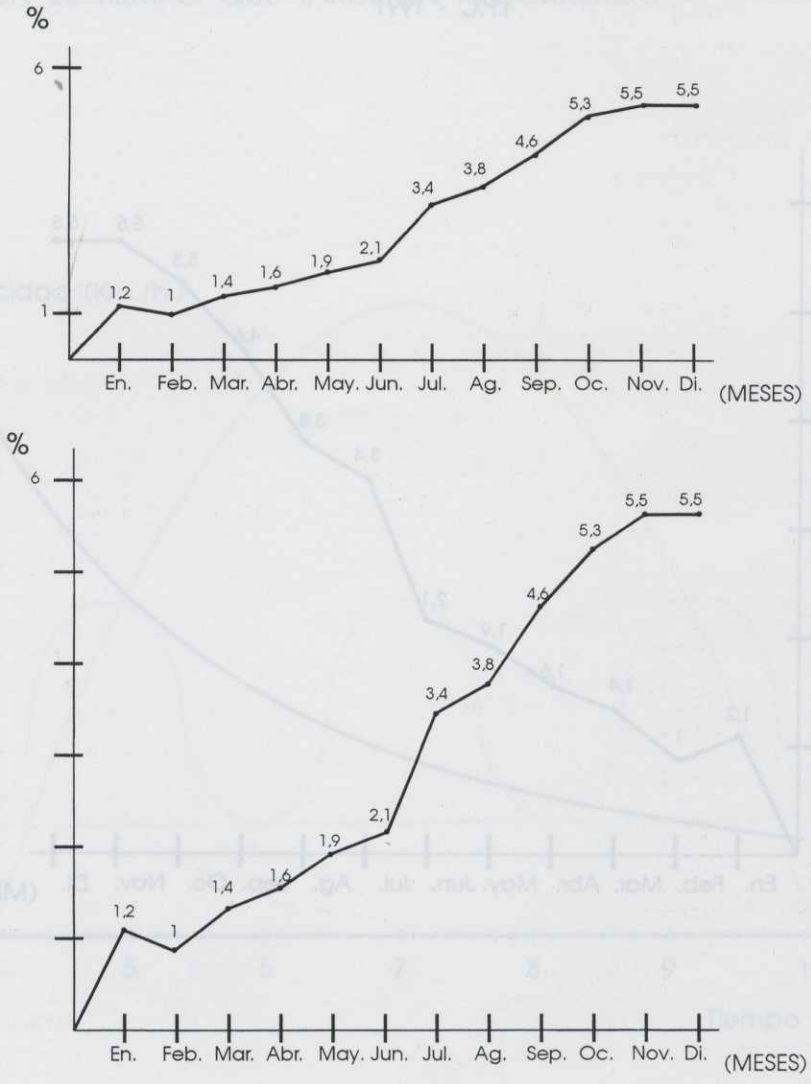


(AÑO)	1650	1850	1900	1920	1940	1976
Habit. (millones)	600	1200	1600	1850	2300	4000



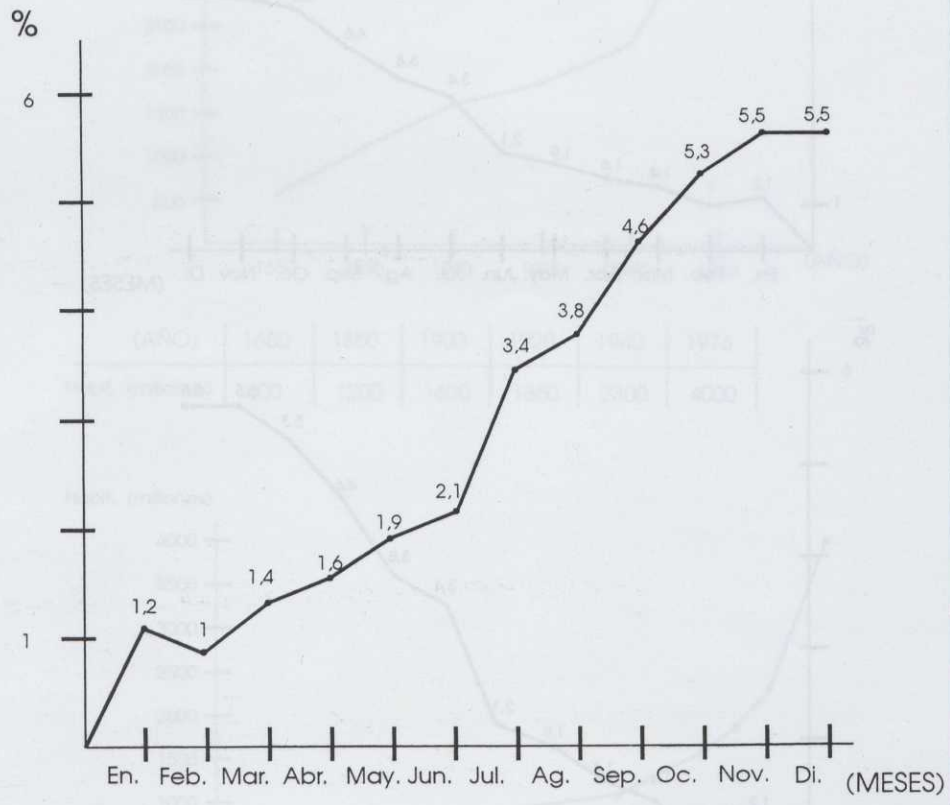
1.6

I.P.C - 1991


%
6
1
1,2
1
1,4
1,6
1,9
2,1
3,4
3,8
4,6
5,3
5,5
5,5
En. Feb. Mar. Abr. May. Jun. Jul. Ag. Sep. Oc. Nov. Di.
(MESES)
%
6
1,2
1
1,4
1,6
1,9
2,1
3,4
3,8
4,6
5,3
5,5
5,5
En. Feb. Mar. Abr. May. Jun. Jul. Ag. Sep. Oc. Nov. Di.
(MESES)

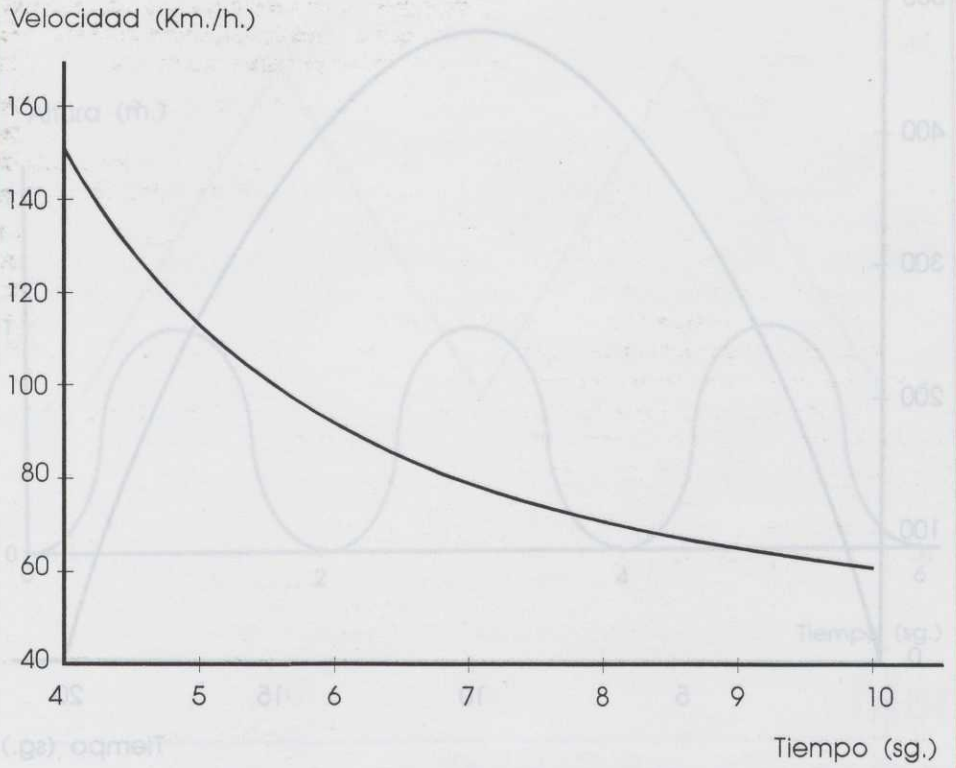
1.7

I.P.C - 1991


%
6
1
1,2
1
1,4
1,6
1,9
2,1
3,4
3,8
4,6
5,3
5,5
5,5
En.
Feb.
Mar.
Abr.
May.
Jun.
Jul.
Ag.
Sep.
Oc.
Nov.
Di.
(MESES)

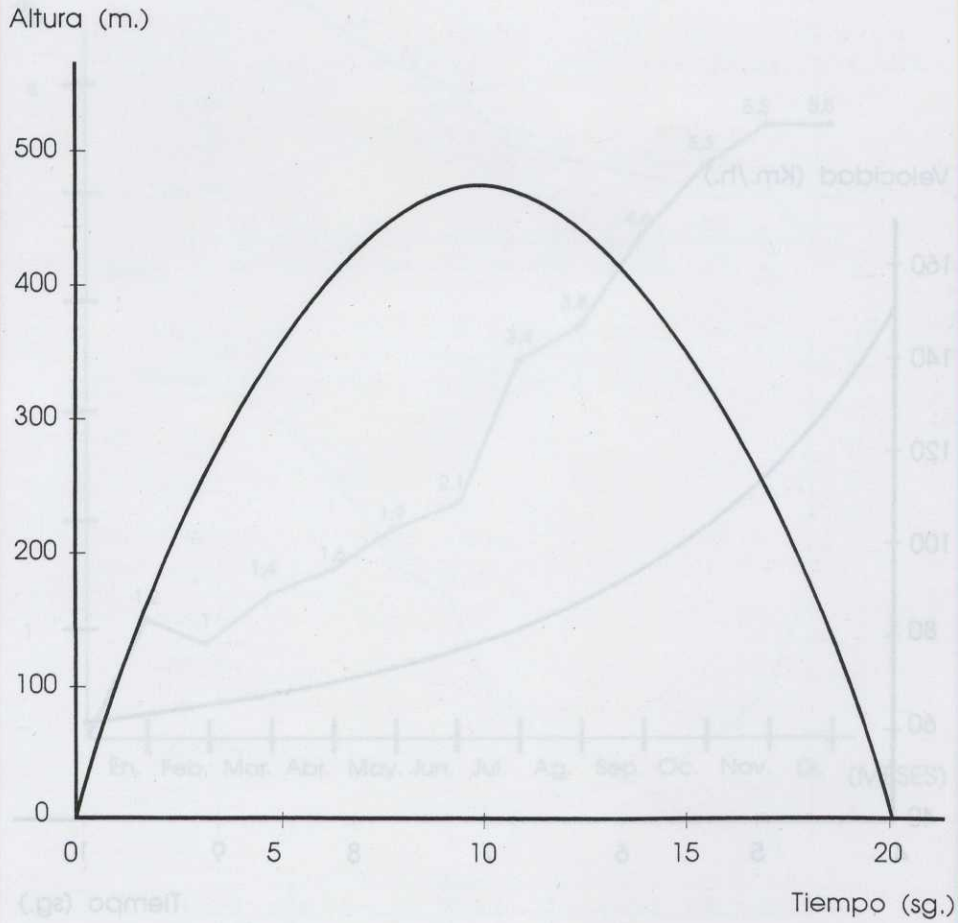
1.8

VELOCIDAD MEDIA DE UN COCHE EN UNA ETAPA DE 600 KM SEGÚN EL TIEMPO QUE TARDE EN RECORRERLA.



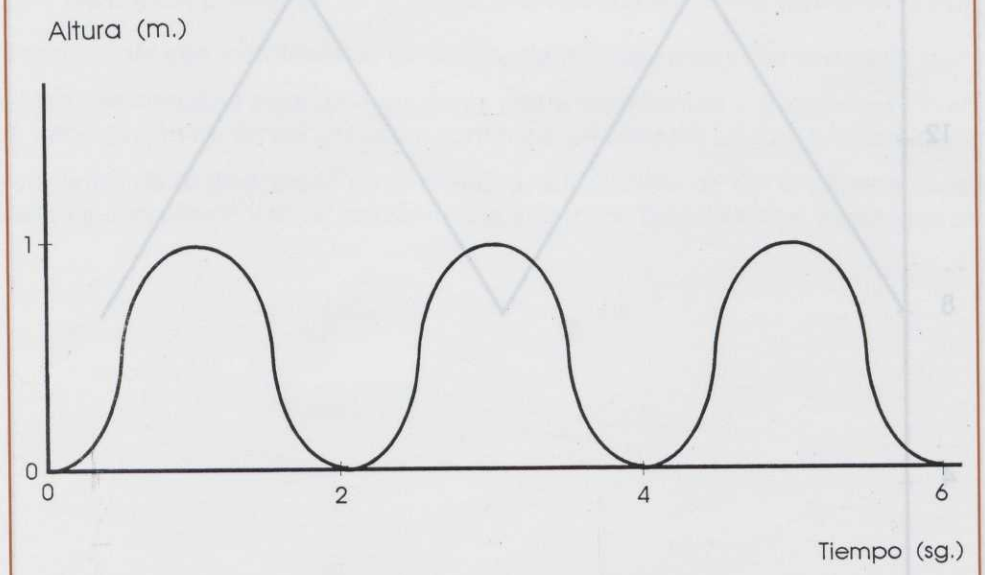
1.9

ALTURA QUE ALCANZA LA BALA DISPARADA POR UN CAÑON A MEDIDA QUE PASAN LOS SEGUNDOS.



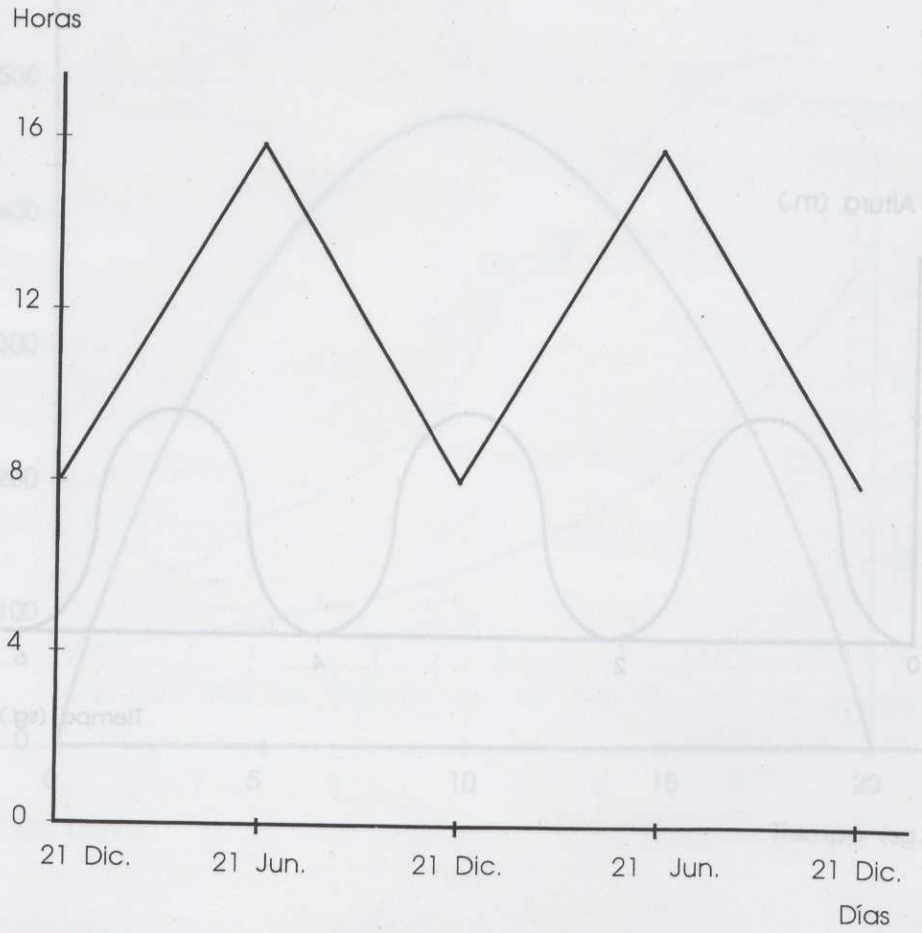
1.10

ALTURA QUE ALCANZA UN PUNTO DE UNA RUEDA AL MOVERSE ÉSTA



1.11

HORAS DIARIAS DE SOL A LO LARGO DE DOS AÑOS.



Módulo II
Dependencia entre datos

1.11

HORAS DIARIAS DE SOL A LO LARGO DE DOS AÑOS.

Módulo II
Dependencia entre datos

Introducción

En el módulo I se introdujo el estudio de varios tipos de fenómenos y de las gráficas que mejor podían representarlos. En este módulo centramos la atención en aquellos fenómenos de los cuales pueden obtenerse dos conjuntos de datos numéricos, debiendo buscarse la relación entre ellos. No se trata pues de realizar por separado un estudio estadístico de los datos de cada tipo (podríamos estudiar la altura de un grupo de personas o su peso utilizando medidas estadísticas), ya que eso sería objeto de otra propuesta de trabajo. Tratamos aquí de comprender la relación entre dos características de un mismo evento o de un mismo conjunto de personas (por ejemplo: el tipo de relación o *dependencia* entre el peso y la altura de las personas), estudio al que también puede darse un enfoque estadístico mediante la teoría de la regresión, aunque aquí nos limitaremos, de manera intuitiva, a determinar cúando la dependencia es *causal* (funcional) o se acerca a la misma, y cuándo resulta imposible establecer claramente una dependencia, y ésta es puramente *aleatoria*.

El tipo de gráfica (de puntos) que se usa para ello es particularmente recomendable tanto para representar estos datos (numéricos), como para la búsqueda de la relación (causal o no) entre ellos, dependiendo de la distribución que los puntos presenten en el plano, o simplificando como *forma de la nube de puntos*.

Este módulo concuerda con los objetivos generales de la propuesta y del currículo, por cuanto favorece:

— El uso de técnicas sencillas para recoger datos sobre fenómenos y situaciones diversas, y para representar esa información de forma gráfica y numérica, y formarse un juicio sobre ella.

— El reconocimiento de la diversidad de la realidad, susceptible de ser explicada desde puntos de vista contrapuestos y complementarios: determinista/aleatorio, finito/infinito, exacto/aproximado, etc.

Introducción

Objetivos específicos

— Recoger y presentar datos numéricos referidos a dos características cuantitativas de un fenómeno.

— Representar los datos usando un gráfico de puntos ("nube de puntos"), el de la hoja de cálculo del WORKS.

— Determinar la dependencia entre las dos características, mediante la observación de la forma del conjunto de puntos resultante de la representación gráfica.

— Decidir los casos en que la dependencia es de tipo causal o se acerca a ello, y por tanto se pueden realizar predicciones sobre el fenómeno.



Actividades de formación del profesorado

El núcleo fundamental de las actividades que proponemos en este módulo, tanto para el profesorado como para el alumnado, se apoya en el uso de la hoja de cálculo del paquete integrado WORKS.

En el apartado 1 de este paquete de recursos se describen, de forma general, ésta y otras herramientas informáticas en relación con el currículo y el área. Ampliamos aquí la información sobre las características de la hoja de cálculo y su utilidad en el nivel educativo del que nos ocupamos, especialmente para construir gráficos, objetivo fundamental de este módulo.

La hoja de cálculo y los gráficos

Las hojas de cálculo son herramientas informáticas de propósito general cuyo uso está muy extendido en el mundo profesional, y mediante las cuales se puede, entre otras cosas:

— realizar un tratamiento automático de datos numéricos organizados en forma de tabla, junto con las fórmulas que los relacionan;

— recalcular resultados variando valores o fórmulas en cualquiera de las celdas de la tabla;

— acceder a representaciones gráficas de varios tipos a partir de los datos.

La velocidad de cálculo, y la actualización automática de resultados y gráficos cada vez que se cambian algunos valores de la tabla, constituyen grandes ventajas para el estudio del tema que nos ocupa en esta propuesta, ya que nos permiten introducir conjuntos de datos y visualizarlos gráficamente con rapidez, así como observar el efecto que cualquier cambio en los valores de los datos, y con ello en la naturaleza del fenómeno, produce en la gráfica.

Los motivos para usar la hoja de cálculo son dos: por un lado, su idoneidad para el tratamiento del tema que nos ocupa, y por otro, la conveniencia de que el alumnado aprenda a manejar una herramienta tan potente y con tantas aplicaciones, tanto en la educación como en la vida profesional. Es un instrumento más, diferente de los programas específicos del área de matemáticas, que nos permite introducir en la enseñanza los medios informáticos como objeto de estudio, aparte de su uso como herramienta didáctica.

Con esta herramienta, la observación de los datos de un fenómeno no es un proceso pasivo, sino un conjunto de actividades de selección, estructuración de la información, comparación de resultados, etc. Se puede afirmar que no se comprende un fenómeno hasta que no se es capaz de

Continúa

Continuación

representarlo de diferentes formas. En este sentido, y para el tipo de fenómenos objeto de este módulo, disponer de representaciones de tipo relacional, como el gráfico de puntos que relaciona los valores de los dos ejes X e Y, facilita en gran medida dicha comprensión.

Como norma general para el uso de cualquier hoja de cálculo, hay que seguir una secuencia natural en el conocimiento del programa y en el diseño de actividades de aprendizaje, atendiendo a distintas etapas y niveles. De forma muy resumida algunas de tales etapas son:

— *Codificación*: La hoja de cálculo posee su propio lenguaje, de modo que lo primero que habrá que hacer es decidir la disposición de los datos y fórmulas y escribirlas de la forma establecida por el programa.

Ejemplo: Introducción de datos y de alguna fórmula que los relacione en las celdas de una tabla.

— *Exploración*: Experimentar modificando datos o fórmulas ya existentes, observando los cambios en otras partes de la tabla o en las gráficas que se hayan construido a partir de ellos.

— *Predicción*: Antes de su obtención automática, estimar resultados de un problema presentado mediante un modelo.

Ejemplo: A la vista de una representación gráfica basada en dos conjuntos de datos numéricos, predecir el valor de un dato en un eje a partir de otro nuevo en el otro eje.

— *Análisis y planificación*: A partir de un modelo dado, determinar los pasos para identificar los datos relevantes y los gráficos obtenidos, y planificar las actividades para la construcción de modelos semejantes.

— *Depuración*: Revisar los resultados, interpretarlos, corregir errores conceptuales o de construcción del modelo, etc.

En principio puede pensarse que se trata de un programa excesivamente complejo para el nivel del alumnado al que nos dirigimos. Lo sería efectivamente si únicamente propusiéramos que los alumnos y alumnas crearan los modelos y construyeran los gráficos correspondientes. Sin embargo, proponemos una utilización escalonada de la herramienta, de forma que inicialmente obtengan resultados (gráficos sobre el fenómeno estudiado) con relativa rapidez y facilidad.

En el presente documento se proporciona una formación básica de usuario, tanto para el profesorado como para el alumnado (aunque en este último caso, evidentemente, más elemental). El objetivo es adquirir las destrezas suficientes para la realización de las actividades que se proponen en la aplicación para el aula.

Concretamente, vamos a utilizar varios modelos de hoja ya creados. Los archivos correspondientes a este módulo se adjuntan en el **disco de trabajo**. También se adjunta *una* ***copia impresa****, tanto de los datos como de los gráficos, en el* **Anexo 1**.

Continúa

Continuación

Actividades con la hoja

Aunque el objetivo de este módulo no es que el profesorado, y mucho menos el alumnado, aprenda exhaustivamente el manejo de la hoja de cálculo, sí es conveniente que se adquiera la suficiente destreza para poder confeccionar nuevos ejemplos y aplicaciones para uso en el aula, *dejando claro que no es imprescindible el aprendizaje de esta herramienta para poner en práctica las actividades con el alumnado en el aula.* El profesor o profesora decidirá hasta que punto se introduce en el manejo de la hoja de cálculo, aunque le animamos a ello.

La guía de utilización del programa Works, que se incluye entre los materiales de este paquete de recursos, recoge en el apartado sobre la Hoja de Cálculo sus operaciones fundamentales, así como la construcción de gráficos.



Para resolver cualquier duda sobre el manejo general del ordenador (arranque, conexión de los distintos elementos, impresoras, etc.), o sobre el sistema operativo (dar formato a discos, copias, etc.), se debe consultar la **guía de uso del ordenador**, que se incluye entre los materiales de este paquete de recursos.

Damos aquí por supuesto que el profesorado posee los conocimientos mínimos para comenzar a trabajar con un programa concreto (el Works en este caso). A continuación veremos algunos ejemplos, con el fin de practicar con la hoja, y construiremos dos gráficos con los cuales se puedan apreciar dos tipos de dependencia entre conjuntos de datos relativos a un fenómeno.

En el primer ejemplo de trabajo que proponemos, los datos que se recogen en la siguiente tabla corresponden al tiempo empleado (expresado en horas no enteras), la velocidad media, y la edad de 13 pilotos de coches en una etapa de un rally que consta de 600 km. El motivo por el cual se incluye la edad del conductor es que posteriormente se podrá observar en los gráficos la dependencia entre tiempo y velocidad, y la no dependencia de ambos valores respecto de la edad.

Piloto	Tiempo (h)	Vel. media (km/h)	Edad del conductor
A	6,00	100	25
B	5,71	105	24
C	5,45	110	27
D	5,35	112	32
E	5,22	115	26
F	5,00	120	30
G	4,84	124	28
H	4,80	125	33
I	4,62	130	29
J	4,51	133	27
K	4,44	135	30
L	4,29	140	27
M	4,14	145	32
N	4,00	150	30

Continúa

Continuación

Ejercicio: Se arranca el programa Works y se abre el archivo **RALLY.WKS** incluido en el disco de prácticas del paquete de recursos. (Dentro del apartado de hoja de cálculo de la guía del programa Works, se debe consultar cómo "Cargar una hoja de cálculo"). Se obtendrá en pantalla la tabla anterior incompleta.

Los valores de la velocidad que están sin completar en la tabla servirán para las prácticas siguientes con la hoja de cálculo.

Ejercicio: Con la ayuda del apartado "fórmulas" de la guía de utilización de la hoja de cálculo, escriba en las celdas que están sin completar la fórmula correspondiente que calcula su valor (obviamente, ha de ser 600 dividido por el tiempo que corresponda). Se comprobará que los valores que se van obteniendo coinciden con los que presenta la tabla que aquí se adjunta completa.

Si hubiera que obtener así cada valor de la velocidad, pensaríamos que la hoja de cálculo es una herramienta poco potente. Nada más lejos de la realidad; se pueden obtener de forma sencilla todos los valores de una fila o columna siempre que se obtengan de la misma fórmula.

Ejercicio: Seleccione todas las celdas correspondientes a los datos de la velocidad y borre su contenido. A continuación escriba en la celda de la velocidad correspondiente al piloto A, la fórmula que permite obtenerla (consúltese en la guía del programa cómo escribir fórmulas que se vayan a repetir en varias celdas). Utilice la opción del programa "llenar hacia abajo" para calcular el valor de las restantes celdas. Habrá completado de nuevo la tabla anterior.

Se podría preguntar por qué son siempre enteros los valores que aparecen para la velocidad, cuando en realidad en casi ningún caso lo son. El motivo es que se puede elegir el formato de presentación de los números decimales, y en este caso se eligió que el número de decimales fuera 0, con lo que el programa redondea al entero más próximo.

Ejercicio: Seleccionar de nuevo la columna de las velocidades. Con la opción FORMATO del programa, mediante las subopciones "General" o "Fijo", comprobar los valores reales de las velocidades medias de los coches.

Gráficos

El mismo archivo de hoja de cálculo en el que se presentan los anteriores datos, lleva ya creados dos gráficos que podemos ver utilizando la opción **VER** del menú. Se trata de dos gráficos del tipo X-Y (véanse "**tipos de gráficos en la guía**"), ya que éste es el único que permite tratar los valores de ambos ejes como valores numéricos, y tiene en cuenta el orden y la magnitud al representarlos en los ejes. Este es el requisito para nuestros datos. Los gráficos son:

Continúa

Continuación

1. veloc-tiempo

Representa un conjunto de puntos en el plano, obtenidos con el tiempo que tarda cada coche en realizar la etapa en el eje OX, y la consiguiente velocidad media de la misma en el eje OY. Este conjunto de puntos tiene forma de curva (aunque la primera impresión visual pueda inducir a pensar que es recta). Obsérvese que se trataría de la función V=600/t, con forma parecida a y=1/x.

Está claro que el conjunto de puntos tiene una forma determinada, y uniéndolos se obtiene la curva correspondiente a la función que representan. Esto significa que el valor de la velocidad para cada piloto "depende" del tiempo empleado, y además solamente de ello. Puede decirse que es una "**dependencia causal**".

Se ve que a partir de cualquier valor del tiempo se puede obtener la velocidad, o viceversa, aunque no "de forma exacta" sin utilizar la expresión de la función, aunque gráficamente sí. Las **predicciones son por tanto posibles y perfectas**: "siempre que se realice esta etapa, a esos tiempos le corresponderán esas velocidades".

2. veloc-edad

Tomando como referencia el gráfico anterior, se hace notar cómo ahora la dependencia entre los datos ya no es tal, o al menos no es tan clara. Para confirmarlo se ve cómo hay pilotos con la misma edad (30 años, por ejemplo) que, sin embargo, consiguieron muy distintas velocidades medias (120, 130 y 135). También hay pilotos que con cinco años de diferencia de edad (28 y 33), consiguieron casi la misma velocidad media (125 Km/h). Estos detalles se aprecian para otros valores en el gráfico. Podemos resumir diciendo que entre estos datos parece no existir una dependencia clara (puede decirse que es un caso de independencia); que la velocidad del piloto no depende de la edad; y que en caso de que haya alguna relación, será escasa y no determinante (también "**dependencia aleatoria**"). De todas formas, no es una dependencia funcional.

Creación

Proponemos un ejemplo para la creación de gráficos. Con tal fin, incluimos aquí otras instrucciones complementarias, aparte de las disponibles en la guía del programa.

Utilizaremos el archivo de hoja de cálculo **DEP-TV.WKS**, que se incluye en el disco de trabajo. En él se presentan las horas semanales que dedican 30 alumnos a practicar deportes y las que dedican a ver televisión. Estos datos son reales y han sido obtenidos en un aula, con el fin de comprobar si había relación entre estas dos actividades.

Siga las siguientes **instrucciones básicas para crear un gráfico**

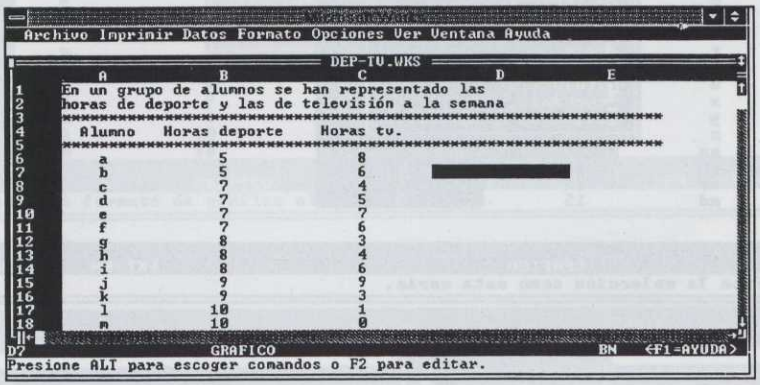
Continúa

Continuación

Se *abre* el archivo de hoja de cálculo DEP-TV.WKS, con lo que se nos presentarán los datos antes comentados.

Paso al menú de gráficos

Sin seleccionar ningún rango, en la opción **VER** de la barra del menú elegimos: **Nuevo gráfico.** En pantalla aparecerá el informe: < No hay una serie seleccionada >. No se puede representar un gráfico sin asignarle previamente los datos; sin embargo, si confirmamos < Sí > con el ratón, o pulsamos **Intro** o **Esc**, la barra superior del menú cambia a la correspondiente a las operaciones de gráficos, y en la parte inferior de la pantalla aparece la palabra **GRÁFICO.** Sin embargo, el contenido de la pantalla es el mismo que el que teníamos anteriormente.



En esta nueva situación, podemos escribir en la pantalla como en la anterior, añadiendo o modificando datos, aunque no dispongamos de las opciones del menú de hoja de cálculo. Si deseáramos pasar de nuevo al menú de hoja de cálculo, podemos hacerlo simplemente pulsando la tecla **F10,** o mediante la opción **VER** del menú de gráficos.

Asignación de datos para el gráfico

Elegimos los datos que se asignarán a cada eje y servirán para dibujar el gráfico:

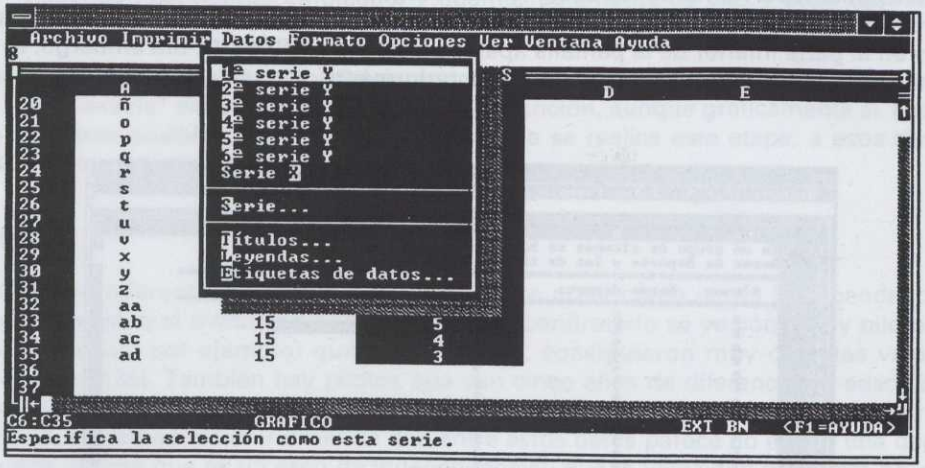
Continúa

Continuación

— Seleccionamos el conjunto de datos que deseemos que correspondan al eje X del gráfico (recuérdese SELECCIONAR UN RANGO), que serían los de las celdas B6 a B35. Hay que elegir en el menú **DATOS,** y luego **Serie X** (no se debe olvidar que se pulsa al final el botón izquierdo del ratón, o la tecla Intro si usamos el teclado).

— Seleccione los datos para el eje Y, C6 a C35, y en **DATOS** elija **1.ª serie Y.**

Si en **DATOS** elegimos **Serie...**, podemos comprobar que la asignación de datos a los ejes ha sido correcta.



Tipo de gráfico

Debemos ahora elegir el tipo de gráfico que queremos obtener.

— En la opción **FORMATO** disponemos de varios. El que nos interesa en principio es el **X-Y,** ya que es el único que interpreta los valores en el eje X como datos numéricos, teniendo en cuenta su valor cuantitativo y el orden a la hora de representarlos en el eje.

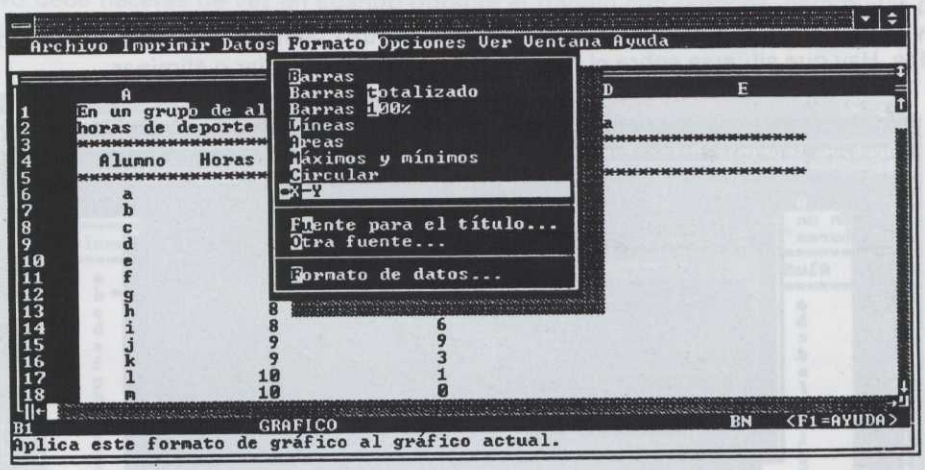
Visualizar el gráfico

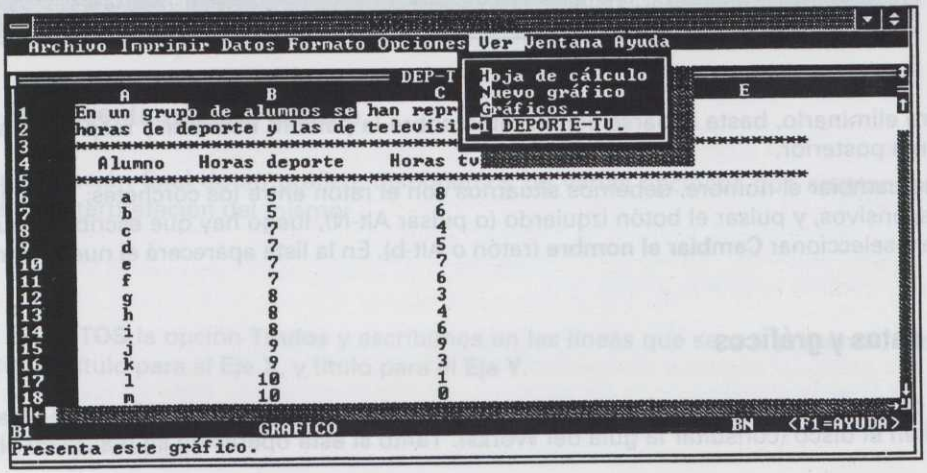
Ya podemos ver nuestro gráfico; posteriormente mejoraremos la presentación final del mismo.

Continúa

Continuación

— En la opción **VER,** hay que elegir el gráfico que esté marcado con un punto delante. Si es el primero que representamos se llamará **Gráfico1,** y si no, **Gráfico2, Gráfico3,** etc. No debe elegirse **Nuevo gráfico,** ya que representaría el correspondiente al rango que esté seleccionado, y seguramente no sería el que nos interesa. (Se observará que ya había un gráfico construido, con el nombre DEPORTE-TV, que ha de coincidir con el que se está construyendo).





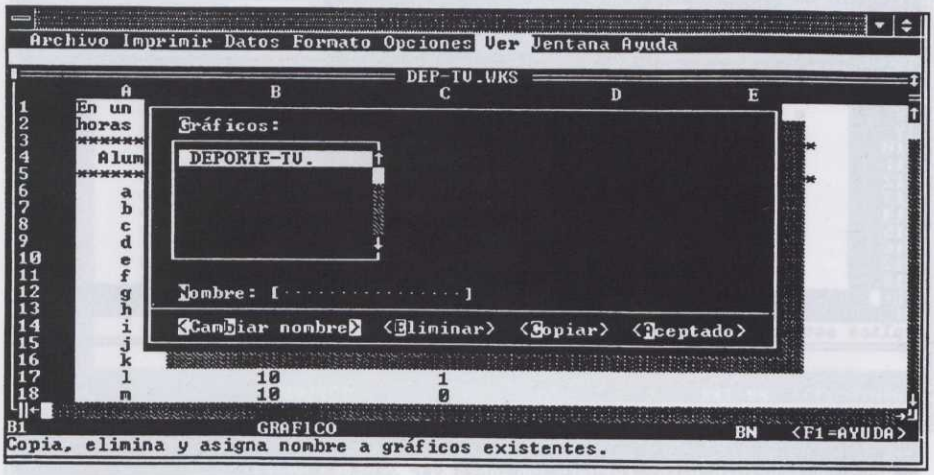
Continúa

Continuación

Cambio de nombre y eliminación de un gráfico

Salvo orden en otro sentido, cada vez que se construyen nuevos gráficos a partir del mismo archivo de hoja de cálculo, el programa les asigna los nombres mencionados anteriormente (de Gráfico1 a Gráfico8), hasta un máximo de 8. Naturalmente, desearemos cambiar estos nombres para que se refieran a nuestro ejemplo concreto, o querremos eliminar alguno que no nos interese. Para ello:

— Hay que elegir **VER** y luego **Gráficos**. Aparece en una ventana una lista con los nombres de todos. Hay que situarse sobre el nombre que se desea cambiar o eliminar.



— Para eliminarlo, basta situarse con el ratón sobre la palabra **Eliminar** y responder sí a la pregunta posterior.

— Para cambiar el nombre, debemos situarnos con el ratón entre los corchetes, sobre los puntos suspensivos, y pulsar el botón izquierdo (o pulsar Alt-N), luego hay que escribir el nuevo nombre y seleccionar **Cambiar el nombre** (ratón o Alt-b). En la lista aparecerá el nuevo nombre.

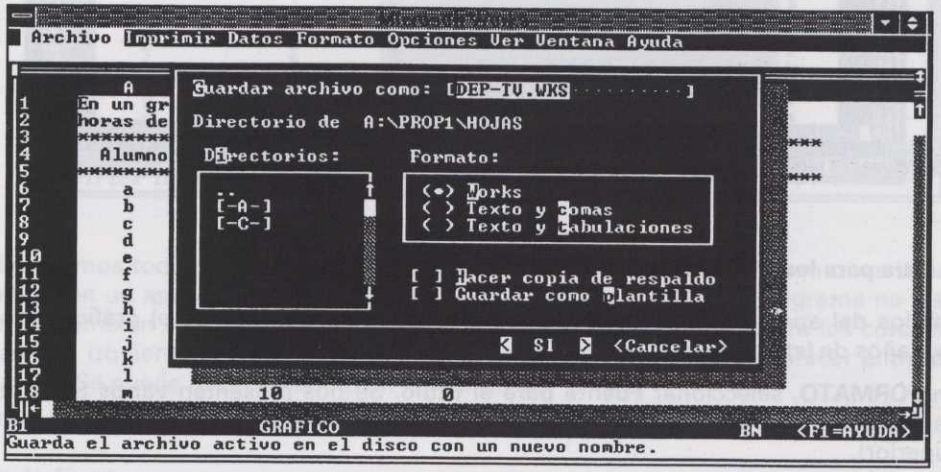
Guardar datos y gráficos

Antes de realizar otras operaciones, e incluso antes de representar los gráficos, se debe guardar el archivo en el disco (consultar la guía del Works). Tanto si esta operación se realiza en el menú de

Continúa

Continuación

hoja de cálculo, como si se realiza en el de gráficos (en ambos en la opción **ARCHIVO**), podemos elegir entre las opciones **Guardar** o **Guardar como...** Con la primera se guardará bajo el nombre actual (que será HOJA1.WKS si no ha sido guardado antes con otra denominación), y con la segunda se nos permite elegir, tanto la unidad de disco y el subdirectorio, como un nuevo nombre para el archivo. En cualquier caso, se guardarán con el archivo, tanto los datos escritos en la hoja, como los gráficos que hayan sido construidos con los formatos correspondientes. La operación de guardar el archivo debe hacerse de vez en cuando durante el trabajo con gráficos, para evitar perderlo por error, fallo del programa o corte de la corriente.



Mejorando la presentación del gráfico

Para la presentación final de un gráfico, disponemos de varias opciones que aportan información y facilitan la interpretación del mismo:

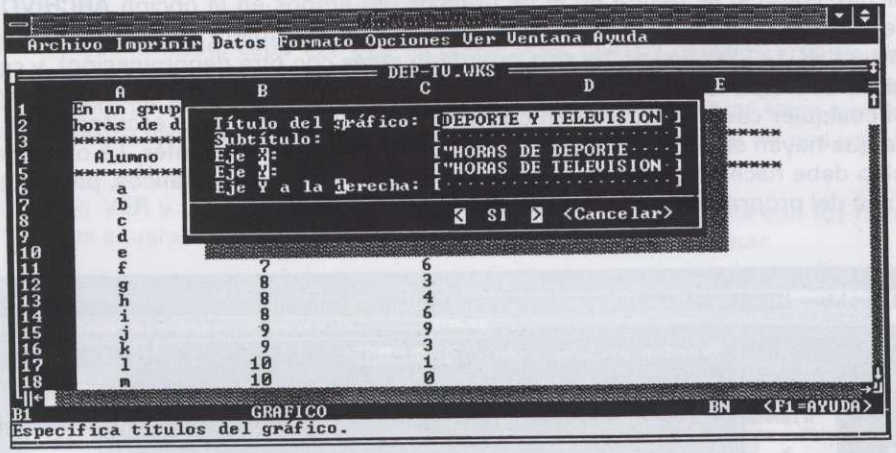
Títulos

Elegimos en **DATOS** la opción **Títulos** y escribimos en las líneas que se nos presentan **Título de gráfico, Subtítulo,** título para el **Eje X**, y título para el **Eje Y**.

Observaremos que la longitud de todos estos títulos se ve limitada según el tipo de letra que se haya seleccionado para ellos.

Continúa

Continuación



Tipos de letra para los títulos del gráfico y de los ejes

Los títulos del apartado anterior se pueden ver (cuando imprimimos el gráfico) con distintos tipos y tamaños de letra.

- En **FORMATO**, seleccionar **Fuente para el título**. Se nos presentan varios tipos de letras, y para cada uno varios tamaños. Elegir el deseado. Ello afectará sólo al título del gráfico (línea superior).
- En **FORMATO**, seleccionar **Otras fuentes**. Repetir el proceso anterior. Esto afectará a los títulos de los ejes y a los datos que el programa presenta en ellos.

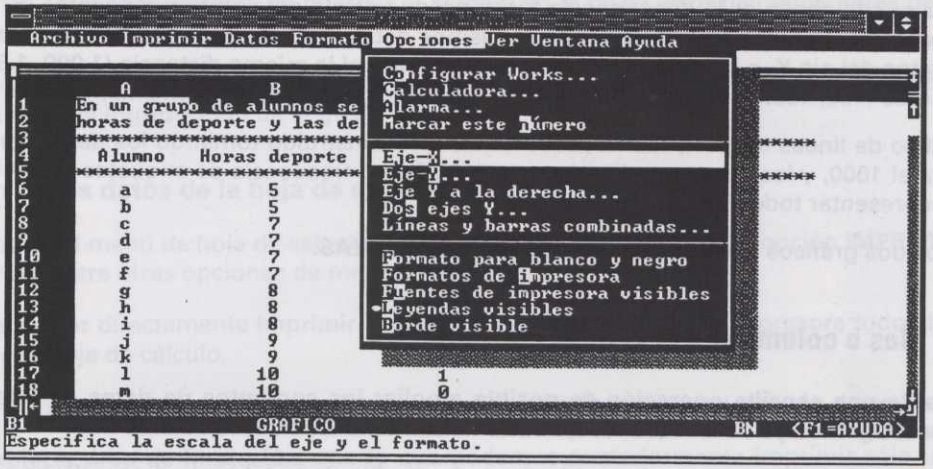
Escalas para los ejes y líneas de división

Salvo orden en otro sentido, el programa realiza marcas en los ejes del gráfico y escribe los valores correspondientes, pero no de todos los datos, sino sólo de algunos, elegidos según su valor y su cantidad. Además, normalmente elige como valores máximo y mínimo para cada eje el dato máximo y mínimo asignado a cada uno.

Todo ello es posible modificarlo eligiendo en el menú **Opciones,** y sucesivamente **Eje X** o **Eje Y**. En ambos casos (si estamos representando el gráfico X-Y), podemos decidir los valores **Máximo, Mínimo** e **Intervalo** sustituyendo las palabras que son inicialmente **Auto** en los tres casos. El valor que decidamos para intervalo, indicará que se marquen en los ejes los valores entre el mínimo y el máximo, separados por el valor del intervalo.

Continúa

Continuación



Si observamos todos los gráficos que se presentan, veremos que incluyen unas líneas punteadas que les dan un aspecto de "malla". Salvo orden en otro sentido, el programa no las presenta. Se obtienen también en **Opciones** del menú, "pinchando" con el ratón entre los corchetes que se presentan a la izquierda de **Líneas de división,** o pulsando **Alt-d**. Ha de aparecer entre dichos corchetes una X. Se puede hacer en uno o en los dos ejes.

Gráfico de líneas

Ya se han comentado algunas particularidades sobre el gráfico de puntos (X-Y). Recordemos que lo fundamental es que los valores para el eje X *serán interpretados cualitativamente*. Ello repercute sobre los datos que se reflejan en el eje X. Así, en el gráfico de líneas, los datos pueden ser numéricos o literales, y su orden de colocación será el de la columna de seleccionada. No tiene sentido por tanto hablar de máximo y mínimo. Tampoco se puede decidir el intervalo entre ellos, sino que se representan siempre equidistantes. Sí se puede elegir que se representen todos o sólo parte. Esto se decide con **Frecuencia de etiquetas** (en **OPCIONES** y **Eje X**), donde 1 querrá decir que se presenten todos los valores en el eje X; 2, que se presenten cada 2 datos, etc.

Otra factor importante es que este gráfico puede resultar engañoso debido a lo mencionado anteriormente.

En el disco de trabajo se incluye el archivo **TELEFONO.WKS**, que contiene un ejemplo del coste del recibo del teléfono según los pasos del contador. En el gráfico de puntos (RECIBO DE TELÉFO-

Continúa

Continuación

NO (1)) se puede observar la *dependencia funcional* que existe ente ambos conceptos. Si se hubiese representado el gráfico de líneas con esos mismos datos, no habría resultado una línea recta, ya que los datos del eje X, a partir de 1000, no guardan entre sí la misma distancia (1.000, 1.500...) que los anteriores (100, 150...), y, sin embargo, sí se habrían representado a la misma.

El gráfico de líneas (RECIBO DE TELÉFONO (2)) está construido tomando los datos para el eje X sólo hasta el 1000, y los correspondientes para el Y. Como frecuencia de etiquetas para el eje X, se tomó 1 (representar todos los valores).

A estos dos gráficos les hemos llamado **PUNTOS** y **LÍNEAS**.

Insertar filas o columnas

Mediante una sencilla operación es posible ampliar los conjuntos de datos de una hoja, de forma que un gráfico ya construido recoja automáticamente los nuevos valores:

Debemos situarnos en cualquier celda de cualquier fila de la tabla de datos. (Debe tratarse de una fila en la que ya haya algún dato).

Luego debemos elegir, en la barra de menú de la hoja de cálculo (con el ratón o con la tecla **Alt** y las flechas), la opción **EDITAR**; dentro de ella, **insertar líneas;** y dentro de ésta última, **fila**.

La tabla de datos aparecerá con una nueva fila vacía insertada entre las ya existentes, y sobre la cual podremos escribir. Ello nos permitirá introducir un nuevo dato en la fila que deseemos. El gráfico, que está ya creado, lo incorporará automáticamente.

Atención: Si nos limitamos a escribir nuevos datos en filas a continuación de las existentes, el gráfico que está ya creado no los tendrá en cuenta, evidentemente, mientras no asignemos de nuevo datos al gráfico.

Ejercicio: En el archivo del recibo del telefono (TELEFONO.WKS), insertar nuevas filas que recojan el importe del mismo cuando el número de pasos sea 1.600, 4.500.

Inténtelo para más de 5.000 pasos y observe el resultado en el gráfico de puntos.

De idéntica forma se pueden **insertar columnas** en la hoja de cálculo, aunque sus nuevos valores no tendrán reflejo en gráficos creados anteriormente.

Impresión de datos y gráficos

Tanto los datos de la hoja de cálculo como los distintos gráficos con ellos construidos, pueden ser impresos.

Continúa

Continuación

Insistimos en la conveniencia de guardar el archivo en el disco, especialmente antes de realizar trabajos de impresión.

Se supone que el programa Works está correctamente instalado con la elección de impresora adecuada (véase la introducción de la guía).

Impresión de los datos de la hoja de cálculo

Situados en el menú de hoja de cálculo (**F10** desde gráficos), elegimos la opción **IMPRIMIR**, en la que podemos, entre otras opciones de menor interés:

— Seleccionar directamente **Imprimir...**, con lo que obtendremos por impresora todo el conjunto de la hoja de cálculo.

— Seleccionar **Configurar página y márgenes**, si deseamos cambiar el tamaño de ambos.

— **Establecer área de impresión**, con lo que podemos posteriormente imprimir sólo una zona (rango), si esta ha sido previamente seleccionada. El orden para realizar esta operación será por tanto:

- Seleccionar un rango de la hoja de cálculo.
- En el menú de **imprimir**, elegir: **Establecer área de impresión.**
- Elegir **Imprimir...**

— Elegir **Pre-ver**, opción con la que veremos en pantalla la imagen de lo que obtendríamos por impresora (opción que se recomienda usar siempre antes de realizar la impresión definitiva).

Impresión de un gráfico

El gráfico con el que estemos trabajando en la hoja de cálculo (el que esté marcado con un punto en la opción VER del Menú), puede ser impreso de forma parecida a la comentada para los datos de la hoja.

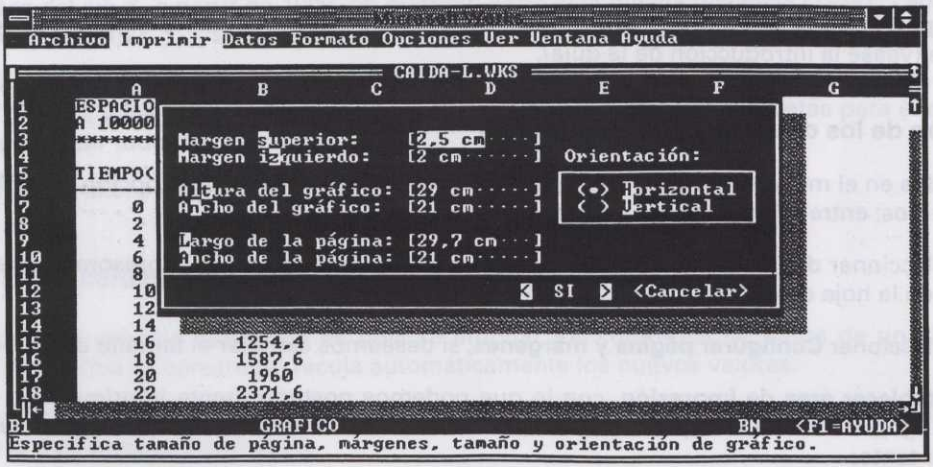
Hemos de situarnos obviamente en el menú de gráficos (obsérvese que en la palabra GRÁFICO en la parte inferior de la pantalla).

En la opción **IMPRIMIR** de este menú, ahora, además de la interesante posibilidad de **Pre-ver**, disponemos en la opción **Configurar página y márgenes** de la posibilidad de decidir el tamaño, **Altura** y **Ancho del gráfico**. También se puede elegir entre imprimir en el papel en posición vertical u horizontal.

Continúa

Continuación

La posición horizontal nos permite ver el gráfico a tamaño máximo.



El único gráfico de los que se adjuntan que ha sido impreso horizontalmente es el de CUERPO EN CAÍDA LIBRE (se utiliza en las actividades para alumnos de la aplicación que se desarrolla a continuación, en el archivo denominado **CAÍDA.WKS**). Se trata de un gráfico de líneas.

Disponemos de algunas otras opciones para la gestión de gráficos, y de muchas más para trabajar con una hoja de cálculo. Las relativas a los gráficos pueden ser fácilmente descubiertas por cualquier profesor o profesora, y las relativas a hoja de cálculo, que presentan alguna dificultad añadida, pueden ser consultadas en la guía del programa o en su manual y, en cualquier caso, no entran dentro de los objetivos de esta propuesta.

Macros en la hoja de cálculo

En general, en todos los módulos del programa Works, como en otros programas, se puede crear lo que se denomina una **Macro**.



Se trata de un archivo que se crea automáticamente a partir del momento en que decidamos comenzar la grabación de la macro, y en el que se almacenan todas las operaciones sucesivas realizadas mediante las teclas del ordenador (no sirven las operaciones con el ratón). Después del ejercicio que proponemos, explicaremos brevemente las características de esta herramienta. También se puede consultar la guía del programa Works.

Continúa

Continuación

Una vez creada la macro, se ejecuta pulsando la tecla o combinación de teclas a las que haya sido asignada, no pudiéndose interrumpir su ejecución (a menos, claro está, que se apague el ordenador, algo nunca conveniente).



Al archivo en el que se graban todas las macros se le llama **MACROS.INI**. Este archivo se adjunta en el disco de trabajo, y debe ser copiado en el mismo disco y subdirectorio donde se encuentre el programa Works antes de se arrancado éste.

La ventaja de trabajar con macros es la sencillez y rapidez con que se pueden realizar gran cantidad de operaciones, con sólo pulsar la combinación de teclas que las ejecutan.

Dado que al ser ejecutada una macro únicamente se repiten de forma automática las pulsaciones de teclas previamente grabadas, es evidente que la situación en que se active ha de ser idéntica a la que existía cuando se grabó. Por este motivo ocurre con frecuencia que el funcionamiento no es correcto si no han sido previstas todas las posibilidades.

En nuestro caso, usaremos una macro con cuya ejecución se obtendrá el gráfico de puntos correspondiente a dos conjuntos de datos, escritos en dos columnas predeterminadas de la hoja de cálculo. Obviamente, los datos pueden ser elegidos y variados tantas veces como se quiera, pudiéndose observar los cambios en el gráfico. El objetivo final es que el profesor o profesora decida qué ejemplos elegir buscando más casos en los que se obtengan gráficos que permitan ver la dependencia entre los datos.

Partimos de un archivo de hoja de cálculo con la estructura básica para que los datos sean escritos en las filas y columnas adecuadas, que se llama **GRAFICO1.WKS** (disco de trabajo). La combinación de teclas a la que se ha asociado la macro es **Mayúsculas-Fin** (recuérdese que no se debe ejecutar hasta que no se haya abierto el archivo **GRAFICO1.WKS** y no se hayan introducido los datos correctamente).

Para comprobar el funcionamiento de esta macro realícese el siguiente ejercicio:

Si no lo ha hecho antes, copie del disco de trabajo al subdirectorio donde se encuentre el programa WORKS (seguramente C:\WORKS) el archivo MACROS.INI.

— Arranque el programa WORKS y abra el archivo de la hoja de cálculo GRAFICO1.WKS.

Como puede observarse, en este archivo se incluyen algunas condiciones iniciales distintas a las que el programa presenta, salvo orden en otro sentido, cuando se comienza con un archivo nuevo:

- El ancho de la columna es de 15 en lugar de 10. (Véase opción **Formato-Ancho de columna**).
- Los títulos y los datos se alinean a la derecha en lugar de a la izquierda, con lo que se consigue que las columnas de números estén alineadas con los títulos. Véase opción **Formato-Estilo**).
- Se ha elegido que los números se escriban siempre con dos decimales (**Formato-Fijo**), puesto que se considera lo más correcto para la mayoría de las situaciones y permite el uso de valores no enteros.

Continúa

Continuación

- No se da nombre al gráfico, ni para el título ni para los ejes, con el fin de dejarlo abierto a cualquier ejemplo. Anteriormente se ha descrito ya cómo hacerlo.

Se obtendrá en pantalla lo siguiente:

Datos para obtener un gráfico usando la macro (Mayúsc.-Fin) se trata de un gráfico de puntos (Gráfico X-Y)	
X	Y

Vamos a rellenar la hoja de cálculo con el siguiente ejemplo, que corresponde al precio del revelado de un carrete de fotos, según el número de las mismas. Estos datos también se adjuntan en el disco de trabajo, en un archivo llamado **FOTOS.WKS**.

Valores correspondientes al número y coste de fotos válidas obtenidas al revelar un carrete.

N.° de fotos	Precio revelado
5	700,00
8	800,00
10	1.000,00
12	1.120,00
15	1.300,00
17	1.420,00
20	1.600,00
24	1.840,00
25	1.900,00
26	1.960,00
28	2.080,00
30	2.200,00
31	2.260,00
32	2.320,00
34	2.440,00
35	2.500,00
36	2.560,00
37	2.620,00
38	2.680,00
39	2.740,00

Este precio se ha obtenido sumando un valor fijo de 400 ptas. por el revelado del carrete, y el valor de las fotos, a 60 ptas. cada una: se trata pues de la función y= 400+60x.

Continúa

Continuación

Sustituya el texto de las dos primeras filas del archivo original por el de este ejemplo. Sustituya X por el nombre de la primera columna de valores e Y por el de la segunda.

En las dos primeras columnas, desde las celdas A6 y B6 y hasta las celdas A35 y B35 como máximo, escriba los valores numéricos correspondientes. Si se escribe en otras celdas que no sean las indicadas, estos valores no serán tenidos en cuenta al ejecutar la macro.

Ejecute la macro (**Mayúsculas-Fin**). Se obtendrá un gráfico que debe ser idéntico al que se adjunta bajo el nombre **GRAFICO1** (Anexo 1).

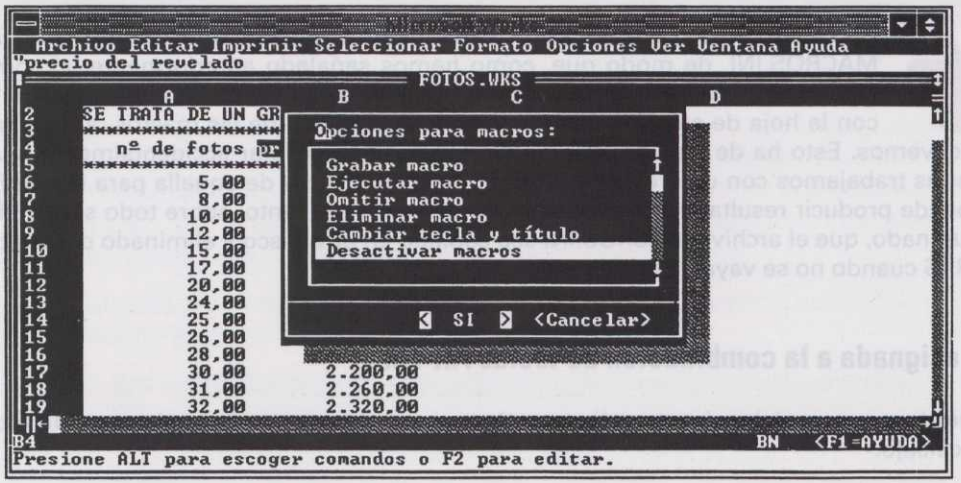
Recuerde que si se desea recurrir a esta macro, únicamente se deben utilizar los datos de las filas y columnas citadas anteriormente (A6-A35, B6-B35), y deben ser todos numéricos. No habrá sin embargo ningún problema si alguna de las celdas de esta área está vacía: no dará lugar a ningún punto en el gráfico.

Algunas generalidades sobre el uso de macros en Works

Se describe aquí brevemente la creación, funcionamiento y uso de esta herramienta del WORKS. En la guía o en el manual del programa se pueden obtener explicaciones más detalladas.

Como ya indicamos antes, una macro se puede definir como un conjunto de operaciones sucesivas que han sido previamente grabadas, y que se realizan, sin posibilidad de interrupción, cada vez que pulsamos la tecla o combinación de teclas a la que ha sido asignada.

La combinación de teclas **Alt-K** nos permite acceder al menú de operaciones con macros. Se puede, entre otras operaciones, **grabar macros, ejecutar macros, desactivar macros, activar macros**, etc.



Continúa

Continuación

Creación: activando la opción **grabar macro** en el menú anterior, se elige la combinación de teclas a la que queremos asignar la macro, y a partir de ese momento, cualquier tecla que se pulse (no sirve el ratón), queda memorizada. Pulsando de nuevo **Alt-K** se finaliza la grabación.

Ejecución y cambio de teclas: para ejecutar una macro ya creada hay dos posibilidades: acceder al menú de operaciones de macros y seleccionar la opción **ejecutar macro** eligiendo la deseada, o pulsar la combinación de teclas a la que ha sido asignada (**Mayúscula-Fin** en nuestro caso). Para cambiar esta combinación de teclas por otra, se activa también el menú anterior en **cambiar tecla y título**.

Independientemente de dónde se realizó su grabación, una macro se puede ejecutar (si no hemos "desactivado macros"), siempre que se esté utilizando el programa WORKS, ya sea con el procesador de textos, con las bases de datos o con la hoja de cálculo. Por este motivo, no debe ser ejecutada salvo en la situación para la que estaba prevista, pues de lo contrario podría llevar a cabo operaciones no deseadas.

Activar y desactivar macros: Cada vez que arrancamos el programa WORKS, está disponible la totalidad de las macros grabadas en algún momento. Si no deseamos usar alguna de ellas, y queremos evitar ejecutarla por error, podemos desactivarla mediante la opción correspondiente del menú (**Alt-K**). De igual forma pueden ser de nuevo activadas dentro de la misma sesión de trabajo.

Modificación de una macro ya creada: cuando grabamos una macro, las órdenes que el programa reconocerá para su ejecución son escritas y guardadas en el disco en un archivo llamado **MACROS.INI**. Este archivo se encuentra en el mismo lugar que los archivos del programa WORKS, y puede ser editado (abierto), modificado y guardado de nuevo como si se tratara de un archivo del procesador de textos.



Importante: Al ser arrancado, el programa lee automáticamente el archivo MACROS.INI, de modo que, como hemos señalado anteriormente, al comenzar a trabajar con WORKS (ya sea con el procesador de textos, con las bases de datos o con la hoja de cálculo), está disponible la totalidad de las macros, a menos que las desactivemos. Esto ha de tenerse muy en cuenta, ya que ejecutar accidentalmente una macro mientras trabajamos con un archivo y en una situación distinta de aquella para la que fue creada, puede producir resultados no deseados. Se aconseja por tanto, sobre todo si se trabaja con el alumnado, que el archivo MACROS.INI sea copiado en otro disco y eliminado del directorio de WORKS cuando no se vayan a utilizar macros.

Macro asignada a la combinación de teclas Alt-Fin

Recuérdese que se debe ejecutar sólo cuando nos encontremos trabajando con este modelo de hoja de cálculo.

Continúa

Continuación

Las operaciones fundamentales que realiza son las siguientes:

— Pasa al menú de Hoja de cálculo, aunque nos encontremos situados en el de gráficos, y coloca el cursor en la celda A1.

— Intenta representar un nuevo gráfico, representación que no se realiza al no haber sido asignados datos, pero que pasa de nuevo al menú de gráficos, tal como se pretende.

— Marca las celdas de la columna A desde la fila 6 a la 35, y asigna estos valores al eje X.

— Marca las celdas de la columna B desde la fila 6 a la 35, y asigna estos valores al eje Y.

— Elige el tipo de gráfico: X-Y (de puntos):

— Marca líneas de división para ambos ejes (da aspecto de malla al plano).

— Representa el gráfico.

(En este punto se interrumpe momentáneamente la ejecución de la macro hasta que se pulsa la tecla **Esc**. Ocurre así siempre que se representa un gráfico.)

— Borra el gráfico creado, lo cual es necesario porque los nuevos gráficos que se representan se van acumulando, y si se sobrepasa el número de ocho, no se puede representar uno nuevo, con lo que el funcionamiento de la macro sería incorrecto a partir de ese momento.

— Finalmente, retorna de nuevo a la hoja de cálculo y a la celda A1.

Aplicación para el aula

Descripción global

El objetivo de las actividades para el alumnado que proponemos en este módulo es la atención de conclusiones sobre el tipo de dependencia entre los datos de un fenómeno, a partir de la gráfica que los representa.

Los datos se referirán siempre a dos características del fenómeno observado, serán numéricos, y se entenderán obtenidos por parejas correspondientes al mismo individuo u objeto. Por ejemplo, se puede medir la altura y el peso de las personas buscando la relación entre ambas magnitudes, o la velocidad y el consumo de combustible de un coche.

Los datos así obtenidos se escriben en la hoja de cálculo, para luego obtener el gráfico de puntos o "nube de puntos", a partir de la cual se puede observar el tipo de dependencia, intentando distinguir cuándo es causal o se acerca a serlo (lo cual permite realizar predicciones u obtener alguna fórmula que explique la relación), y cuándo no hay relación o la hay de tipo aleatorio.

En principio, sugerimos que los archivos de hoja de cálculo se presenten ya construidos al alumnado, dejándoles la posibilidad de cambiar los valores de los datos para que observen en el gráfico las variaciones derivadas de los valores cambiados. También indicaremos cómo ampliar el número de los datos para que el gráfico siga recogiendo las variaciones.

Las operaciones que el alumnado debe realizar con la hoja de cálculo son sencillas y se van indicando a medida que se proponen los ejercicios en las hojas de alumnos correspondientes, en cualquier caso, como se verá, las destrezas necesarias para que el alumnado realice las actividades que se proponen, son mínimas.

Proponemos tres ejemplos de hoja de cálculo, y con ello varios gráficos:

— El primero corresponde a datos sobre un conjunto de 20 alumnos y alumnas (peso, altura, notas en dos asignaturas y tiempo que emplean en una carrera de 100 m). Los gráficos que se realizan son de puntos (gráficos X-Y en WORKS), por las razones ya apuntadas en las actividades para el profesorado. Como ya sabemos, ello implica que los valores de los datos sean siempre numéricos, no siendo necesario que estén ordenados, y pudiendo repetirse alguno de ellos.

— El segundo corresponde a los datos de cilindrada y consumo de varios automóviles, y también proporciona una gráfica de puntos.

— El tercero muestra los datos del tiempo y el espacio que recorre una piedra al caer desde un globo situado a 10.000 m de altura; además del gráfico de puntos puede representarse el de líneas, ya que entre los datos hay una dependencia funcional.

Los datos de todos los ejemplos pueden ser recopilados por el alumnado, modificando los presentados, y dándoles un carácter real, con lo que se les estimulará a investigar y participar en todo el proceso.

El profesorado tiene la posibilidad de construir nuevos ejemplos y los gráficos de puntos correspondientes, usando la macro mencionada más arriba.

Aunque no sea uno de nuestros objetivos que el alumnado domine el manejo de la hoja de cálculo, sí es conveniente que la conozcan, ya que en el futuro esta herramienta puede serles de gran ayuda, tanto para el aprendizaje de las matemáticas como para otras asignaturas. No olvidemos las aplicaciones que las fórmulas o representaciones gráficas pueden tener en Física y Química, o las aplicaciones de los cálculos y gráficos estadísticos en Matemáticas, Ciencias Sociales, etc.



Materiales

- ✓ Hoja de cálculo del programa WORKS.
- ✓ Guía de utilización del programa.
- ✓ Disco de trabajo que incluye los archivos de trabajo, tanto para las actividades del profesorado como para las del alumnado:

  — Para las actividades del profesorado:
  - RALLY.WKS (Con dos gráficos construidos)
  - DEP-TV.WKS (Con un gráfico)
  - TELEFONO.WKS (Con dos gráficos)
  - FOTOS.WKS (Con un gráfico)
  - MACROS.INI

  — Para las actividades del alumnado
  - ALUMNOS1.WKS (Con cinco gráficos construidos)
  - RALLY.WKS (Con dos gráficos)
  - CAIDA.WKS (Con un gráfico)
  - CAIDA-L.WKS (Con un gráfico)

- ✓ Hojas con los datos de los modelos de hoja de cálculo y los gráficos impresos.

  Se encuentran en:
  - Anexo 1: las correspondientes a las actividades del profesorado.
  - Anexo 2: las correspondientes a las actividades de los alumnos.

✓ Hojas de alumnos con instrucciones para el manejo de la hoja de cálculo y ejercicios sobre los ejemplos propuestos:

- Anexo 3

Orientaciones didácticas

Entre las consideraciones metodológicas que se hacen en el primer apartado de este documento figuraban algunas de carácter general sobre el uso de los ordenadores con el alumnado, la organización del aula, etc. Para realizar el trabajo con el programa utilizado en este módulo, se han de tener en cuenta sus características específicas, por dos motivos: que se trata de un programa de propósito general, y que la hoja de cálculo es una herramienta con ciertas peculiaridades distintas a las de otros programas.

Siendo un programa de propósito general, las opciones de que dispone WORKS son mucho más amplias que las que normalmente se utilizan en una actividad concreta, sobre todo en las aquí propuestas, teniendo en cuenta el nivel del alumnado al que van dirigidas. Por este motivo, el profesor o profesora debe guiar a sus alumnas y alumnos para que sólo utilicen las opciones recomendadas en la hoja de ejercicios, evitándose así resultados no deseados y pérdidas de información.

En cuanto a las características de las hojas de cálculo, podría pensarse en principio que se trata de programas excesivamente complejos para el nivel del alumnado al que va dirigida esta aplicación, y así sería, efectivamente, si las alumnas y alumnos tuvieran que crear los modelos y construir los gráficos correspondientes mediante las herramientas normales del programa; pero no es éste el caso, ya que, además de ser el programa WORKS en su conjunto es sencillo de manejar, trabajarán con hojas y gráficos ya creados.

Por tanto, el alumnado no precisa conocimientos informáticos previos, salvo los de carácter muy general sobre el arranque del ordenador y el manejo del teclado.

Los contenidos específicos desarrollados en esta aplicación, tampoco requieren del alumnado grandes conocimientos matemáticos previos, excepto los básicos sobre el cálculo numérico y la representación de puntos en el plano mediante ejes de coordenadas, cuestiones tratadas ya en la etapa de la Educación Primaria. Si el profesor o profesora ha decidido realizar las actividades del primer módulo, como se recomienda en la descripción global de la propuesta, el alumnado dispondrá sobre las representaciones gráficas en general de una base perfecta para abordar las tareas que aquí se proponen.

Es importante recomendar al alumnado el uso más adecuado de las Hojas de Trabajo que se proporcionan para el trabajo en el aula. Las recomendaciones de carácter más básico ya fueron indicadas en las consideraciones metodológicas generales.



Las Hojas de Trabajo, sobre todo en este módulo, son más que simples hojas de ejercicios para trabajar con el programa; contienen indicaciones que ayudan a comprender los conceptos con los que se opera, insinuando conclusiones sobre ellos. Por esta razón, conviene que todos los alumnos y alumnas lean las hojas con especial atención mientras van contestando a las preguntas y trabajando con el ordenador. Las hojas constituyen un material que, junto con las tablas de datos y los gráficos que también se adjuntan impresos, puede servir al alumnado para el estudio o repaso posterior.

Evidentemente, la profesora o profesor podrá (y a menudo deberá), ampliar o modificar el contenido de las hojas para adaptarlas al enfoque que quiera dar al tema o al alumnado al que vayan dirigidas.

Las hojas se incluyen en un archivo del disco de trabajo llamado HOJAS2.TXT. Dicho archivo figura en formato texto (ASCII), para facilitar su recuperación con cualquier procesador de texto.

Actividades

Proponemos tres actividades, muy parecidas entre sí, con el alumnado. La diferencia entre ellas estriba en que se realizan con tres archivos de hoja de cálculo distintos, debido al tipo de dependencia que se observa entre los datos en cada caso.

Los siguientes títulos resumen estas tres actividades:

1. Dependencia entre datos varios de un grupo de personas.
2. Dependencia e independencia.
3. Dependencia funcional.

1. Dependencia entre datos varios de un grupo de personas

Objetivo

Observar los gráficos obtenidos a partir de varios conjuntos de datos numéricos entre los que existen varios tipos de dependencia, que en ningún caso es funcional.

Obtener, a partir del gráfico, conclusiones sobre cómo situar puntos en el plano, cómo identificar puntos con valores de las cualidades que representan, o cómo realizar predicciones para otros casos distintos de los presentados.

Resumen de las actividades y relación de los materiales que se van a emplear

— Arranque del programa WORKS y apertura del archivo ALUMNOS1.WKS.

— Contestar a las preguntas de la primera hoja de trabajo a partir de la observación de los distintos gráficos construidos.

— Cambiar (o ampliar en número) los datos presentados por otros obtenidos de las propias alumnas o alumnos de la clase.

— Obtención de las conclusiones finales a partir de los nuevos gráficos.



Desarrollo en el aula

Una vez situados los grupos de alumnos y alumnas en los ordenadores el profesorado debe realizar ciertas indicaciones de carácter general y algunas otras sobre el programa y la actividad concreta que se va a realizar.

Se reparten las hojas de trabajo a los distintos grupos (un ejemplar para los grupos de dos, y dos para los de tres o cuatro, éste último caso no deseable).

Después de sugerir una primera lectura atenta del comienzo de la hoja, la profesora o profesor indica al alumnado que trabaje con el programa contestando por escrito a las preguntas de la hoja.

En las hojas de trabajo figuran las instrucciones precisas para arrancar el programa WORKS, abrir el archivo y ver los gráficos. (Presuponemos que se ha encendido el ordenador y que el profesorado ha indicado la forma de situarse en la unidad o subdirectorio del programa, o ha creado un fichero .BAT para el arranque).

Abriendo el archivo de hoja de cálculo del WORKS en el que se encuentra este modelo ALUMNOS1.WKS, aparecen en pantallla los siguientes datos relativos a veinte alumnas y alumnos en los que se reflejan la altura (en cm), el peso (en kg), la calificación en la asignatura de idioma extranjero, la calificación en la asignatura de matemáticas, y el tiempo (en s) empleado en una carretera de 100 m.

Nombre	Peso (kg)	Altura (cm)	Idioma	Matemáticas	Tiempo (100 m)
A	51	149	3	3	16
B	54	151	5	4	17
C	54	152	6	8	16
D	55	155	6	6	14
E	55	156	4	5	17
F	55	156	8	7	17
G	56	156	2	5	14
H	56	156	8	9	16
I	56	157	4	3	15
J	57	158	9	8	17
K	58	150	6	5	15
L	58	159	3	8	15
M	59	157	9	2	16
N	59	159	10	10	17
Ñ	59	162	7	7	17
O	59	163	6	5	17
P	60	164	8	6	17
Q	61	163	4	5	18
R	62	167	5	5	17
S	63	168	6	5	16

Inicialmente se propone al alumnado ver los cinco gráficos que se han creado, y contestar a varias cuestiones sobre ellos.

Evidentemente, estos datos ficticios pueden ser sustituidos por otros reales (aportados por el propio alumnado). Dicha sustitución, que no supone dificultad, se propone en los ejercicios siguientes.

Finalmente, se indica la forma de aumentar el número de personas que aportan los datos, para que los gráficos recojan los nuevos datos sin tener que ser construidos de nuevo.

Los cinco gráficos de puntos (nubes de puntos) construidos a partir de estos datos, que se pueden ver mediante la opción **VER**, se adjuntan en el Anexo 2 con los datos anteriores. Son los siguientes:

1. Peso-altura-1

En el eje OX se presentan los valores del peso, en el eje OY los de la altura de las personas, y mediante un pequeño círculo, el punto del plano correspondiente, obteniéndose un conjunto de puntos (nube de puntos) con forma cercana a la de una recta. Se utiliza este gráfico para observar que hay clara relación entre el peso y la altura de una persona ("normalmente, a medida que aumenta una de las dos medidas aumenta la otra"), pero que tal dependencia no es funcional.

2. Idioma-matem

Este gráfico representa en el eje OX las notas de un alumnado hipotético en la asignatura de idioma extranjero, y en el eje OY las de matemáticas, obteniéndose un conjunto de puntos que también tienen cierta *forma de recta*, aunque los puntos que no siguen esta pauta son más numerosos que en el caso interior.

Puede utilizarse este gráfico para observar que, como antes, también hay relación entre las calificaciones de ambas asignaturas, aunque ahora la dependencia es más aleatoria.

3. Altura-idioma

Se representa ahora en el eje OX la altura en cm, y en el eje OY las calificaciones del alumnado en la asignatura de idioma, obteniéndose un conjunto de puntos que forman una "nube" sin tendencia determinada. Según este gráfico, está claro que no hay relación entre la altura de una persona y las notas que obtiene.

4. Peso-tiempo

En el eje OX se representa el peso de las personas, y en el eje OY, los segundos empleados en una carrera de 100 m. Se puede observar en el gráfico una cierta forma de recta horizontal, pero ello no quiere decir que deba haber relación entre el peso y el tiempo en la carrera (podría tratarse de personas más o menos altas e igualmente rápidas).

Es interesante comparar este gráfico con cualquier de los tres anteriores; no se puede interpretar como los dos primeros, pero sí como el tercero, aunque de éste se diferencia en que, "independientemente del

peso", la mayor parte de las personas de este ejemplo precisan un tiempo bastante similar para recorrer los 100 m (entre 14 y 18 s). Esta idea se traduce en "una cierta forma de línea recta horizontal".

5. **Peso-altura-2**

Se trata del mismo gráfico que en el primer ejemplo, pero se han modificado los valores máximo y mínimo en ambos ejes para ampliar el campo de valores dentro del gráfico, con el fin de utilizarlo para realizar predicciones, tanto sobre valores dentro del campo de los datos, como fuera de él.

Es fácil modificar el tipo de preguntas o comentarios en función de los nuevos datos, en caso de que se decida reemplazar los que se presentan con los obtenidos de nuestros alumnos y alumnas, como se propone en los últimos ejercicios.

Conclusiones sobre los gráficos de este ejemplo

Como resumen de todos los casos expuestos, se puede deducir que dos conjuntos de datos numéricos pueden estar relacionados entre sí de diversas formas. Ello puede traducirse en distintos grados de *dependencia*:

— ¿Depende el peso de una persona de su altura? La contestación será lógicamente sí, pero se puede añadir: ¿sólo de la altura? Puede haber dos personas con la misma altura que no pesen lo mismo. Con ello se ve que hay una cierta dependencia, pero no completa; la altura no es sólo la causa del peso. Se tratará de una dependencia *"no funcional"*. De forma parecida se abordan otros casos de dependencia que, en general, llamamos aleatoria.



(Nótese que el caso de nubes de puntos que se asemejan a una recta horizontal es un caso de independencia, aunque más difícil de explicar en este nivel de enseñanza.)

2. Dependencia e independencia

Objetivo

Mostrar, en un mismo ejemplo, un caso de dependencia absoluta (funcional), y otro de práctica independencia.

Resumen de la actividad y relación de los materiales que se van a emplear

— Arranque del programa Works y apertura del archivo RALLY.WKS.

— Contestar a las preguntas de la segunda hoja de trabajo a partir de la observación de los dos gráficos construidos.

— Observar la relación (fórmula que liga los datos en el caso de la dependencia funcional).

— Obtención de las conclusiones finales.



Desarrollo en el aula

Es muy similar al de la actividad anterior, debiéndose ahora abrir el archivo RALLY.WKS, que ya ha sido usado en las actividades para el profesorado.

Dicho archivo presenta los siguientes datos correspondientes al nombre, velocidad media, tiempo empleado en una etapa de 600 km, y la edad de 13 pilotos de coches en un rally.

Piloto	Vel. media (Km/h)	Tiempo (h)	Edad del conductor
A	100	6,00	25
B	105		24
C	110	5,45	27
D	112		32
E	115	5,22	26
F	120	5,00	30
G	124	4,84	28
H	125	4,80	33
I	130	4,62	29
J	133		27
K	135	4,44	30
L	140	4,29	27
M	145	4,14	32
N	150	4,00	30

Ciertos valores del tiempo no han sido reflejados en la tabla con el fin de que sirvan para el trabajo del alumnado.

Buscamos dos ejemplos de gráficos que muestren claramente sendos casos en los que la relación entre los datos sea absoluta (funcional), o prácticamente nula (independencia). Los dos gráficos que se han construido para ello son:

1. Veloc-tiempo

Representa un conjunto de puntos en el plano, obtenidos con el tiempo que tarda cada coche en cubrir la etapa en el eje OX y la velocidad media en el eje OY. Este conjunto de puntos tiene forma de curva (aunque la primera visual pueda inducir a pensar que es recta). Obsérvese que se trataría de la función V= 600/t, con forma parecida a y= 1/x.

Ahora el conjunto de puntos tiene una forma determinada, y uniéndolos se obtiene la curva correspondiente a la función que representan. Esto significa que el valor del tiempo para un piloto "depende" de su velocidad, y además solamente de ella. Puede decirse que es una "*dependencia causal*".

Se orienta el trabajo de los alumnos y alumnas para introducir el concepto de dependencia funcional. Se ve que a partir de cualquier valor del tiempo se puede obtener la velocidad, o viceversa, si bien no "de forma exacta" si no se utiliza la expresión de la función, aunque sí mucho más que en los ejemplos anteriores. Desde luego gráficamente, sí se puede obtener. Las *predicciones son por tanto posibles y perfectas: siempre que se realice esta etapa, a estos tiempos les corresponderán estas velocidades.*

Se intenta deducir la relación que existe entre estos dos datos, hasta llegar a la conclusión que "velocidad por tiempo es 600", que era la distancia a recorrer en etapa. Es posible hacerlo fijándose en los valores para velocidad y tiempo: 100 y 6, 120 y 5, 150 y 4.

De todas formas, deducir las expresiones algebraicas de estas relaciones (funciones) no es objetivo básico ahora. En otros ejemplos más sencillos desarrollados en el módulo 3 de esta propuesta de trabajo se aborda el tema.

2. Veloc-edad

En este gráfico se hace notar cómo ahora la dependencia entre los datos ya no es tal, o al menos no es tan clara. Para confirmarlo se ve cómo hay pilotos con la misma edad (30 años por ejemplo), que sin embargo consiguieron muy distintas velocidades medias (120, 130 y 135). También hay pilotos que con cinco años de diferencia de edad (27 y 33) entre sí, consiguieron casi la misma velocidad media (125 km/h). Estos detalles se aprecian para otros valores en el gráfico.

Resumiendo, se puede decir que entre estos datos parece no existir una dependencia clara (puede decirse que es un caso de independencia); que la velocidad del piloto no depende de la edad, y que en caso de que haya alguna relación, esta será escasa y no determinante (también llamada "dependencia aleatoria"). De todas formas no es una dependencia funcional.

3. Dependencia funcional

Objetivo

Mostrar un fenómeno en el que la dependencia es claramente causal, y utilizar el gráfico de líneas, especialmente útil para observarla.

Resumen de la actividad y relación de los materiales que se van a emplear

— Arranque del programa Works y apertura de los archivos **CAIDA.WKS** y **CAIDA-L.WKS**.

— Trabajar con la tercera hoja de trabajo a partir de la observación de los dos gráficos construidos en estos dos archivos.

— Determinar, con el primer archivo, que la dependencia es funcional, observando que el gráfico tiene forma de línea; completar la tabla, y comprobar el resultado con el gráfico, y en el segundo archivo.

— Intentar obtener la fórmula que liga los datos (no necesario).

— Conclusiones finales.



Desarrollo en el aula

Las alumnas y alumnos comienzan, como en las actividades anteriores, abriendo el archivo de hoja de cálculo **CAIDA.WKS**.

Los datos corresponden ahora al espacio recorrido (m) por una piedra, al caer de un globo que se encuentra a 10.000 m de altura, con el paso del tiempo (s). El espacio se ha calculado por la fórmula de caída libre de un cuerpo ($e = 1/2\ gt^2$).

Obsérvese que no se ha realizado con ayuda de las fórmulas de la hoja de cálculo, por tratarse de un modelo sencillo en el que no se pretende utilizar las posibilidades de la hoja con el alumnado.

Los datos son los siguientes:

Espacio recorrido por una piedra que cae de un globo situado a 10.000 metros de altura con el paso del tiempo

Tiempo (s)	Espacio (m)
0	0
2	19,6
4	78,6
6	176,4
8	313,6
12	705,6
14	960,4
16	1.254,4
18	1.587,6
22	2.371,6
24	2.822,4
26	3.312,4
28	3.841,6
32	5.017,6
40	7.840,0

El conjunto de puntos del gráfico tiene forma de curva (sabemos que se trata de la mitad de una parábola).

Una aplicación de este ejemplo podría consistir en que los alumnos observen que puede haber tipos de dependencia diferentes de la que llamamos funcional.

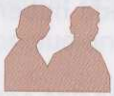
Como antes, se puede lograr que las alumnas y alumnos determinen que las dependencias son de este tipo, sugiriéndoles que unan los puntos y vean que tienen la forma de una determinada línea, curva en este caso. También pueden realizar predicciones y comprobar que pueden hacerse de forma exacta.

Se les pide que rellenen los huecos de la tabla para los segundos 10, 20 y 30, utilizando el gráfico y con la mayor precisión posible; y que predigan cuándo "llegará al suelo" la piedra, escribiéndolo también en la tabla de la hoja de cálculo y comprobando la corrección de las predicciones mediante una nueva inspección del gráfico.

Si el trabajo sobre el papel fue hecho cuidadosamente, el alumnado deberá observar que los nuevos puntos continúan la línea de los anteriores. Esto confirmará el nuevo tipo de dependencia funcional (dependencia cuadrática).

Creemos que no es factible que el alumnado obtenga en este caso la relación entre espacio y tiempo, por lo que se la proporcionamos, pidiéndoles que comprueben su corrección dando nuevos valores al tiempo e insertando alguna nueva fila en la hoja.

Finalmente, se sugiere abrir el archivo CAIDA-L.WKS, cuya tabla es más amplia, y donde se ha construido un gráfico de líneas, lo que permite observar mejor la dependencia funcional.



Actividades de ampliación para la formación del profesorado

Gracias al carácter abierto de la hoja de cálculo y a la amplitud de posibilidades de este programa, el profesorado que lo desee puede realizar gran cantidad de actividades, además de las ya propuestas, para conocerlo mejor y poder aplicarlo en más situaciones.

En las actividades propuestas sólo se llega a utilizar una parte de las posibilidades del programa; el uso de fórmulas, tanto definidas por el usuario, como proporcionadas por el propio programa, ha sido tratado mínimamente. La posibilidad de trabajar con modelos propuestos ha facilitado el uso de la propia hoja y la creación de gráficos a partir de ella.

Ciñéndonos al tema objetos de la propuesta, se puede utilizar el programa para el estudio más preciso de la dependencia entre dos variables, estudiándolas como relaciones funcionales, o se puede realizar en cualquier caso un tratamiento estadístico.

— Se puede utilizar la hoja de cálculo para representar una función cualquiera.

— Tengamos en cuenta que la representación de algunas funciones (por ejemplo, las que no existen en algún valor o intervalo) plantea problemas.

Más sobre gráficos con la hoja de cálculo

En casi todos los ejemplos que proponemos, tanto en las actividades para el profesorado como en las del alumnado, se construyen gráficos de puntos. Como ya apuntamos anteriormente, se trata del gráfico más adecuado para dos conjuntos cualesquiera de datos numéricos, sin importar su orden o valor, y permite además observar lo que llamábamos "nube de puntos", cuya forma permite a su vez deducir la dependencia entre los datos. Este tipo de gráfico es el mismo que se usa en estadística para representar variables bidimensionales, en una primera aproximación a la correlación y posible línea de regresión.

La misma opción **Formato** del programa dispone de otros tipos de gráficos, como los clásicos de barras y sectores para variables estadísticas convencionales. La creación de estos gráficos es similar a la descrita aquí.

Finalmente, merece especial atención el gráfico de líneas, también de utilidad en estadística, construido para el ejemplo del objeto que cae del globo. Ya han sido comentadas más arriba las particularidades de este gráfico en cuanto a los valores que deben tomar los datos en el eje X (equidistantes).

Continúa

Continuación

Algunas sugerencias

Una vez observada la posible relación entre las variables, se puede crear una nueva columna de la hoja de cálculo, usando la fórmula que creemos que refleja la relación observada. Por ejemplo, en el caso del coste del recibo de teléfono según el número de pasos de contador, añadiríamos una tercera columna con las expresiones A6*4+3.000, A7*4+3.000, etc. (para las celdas C6, C7, etc.).

Usado con el alumnado, este método permitiría comparar los datos de la columna anterior y los de la nueva, y observar así la relación de dependencia entre las variables a través de la fórmula que la representa. También se puede utilizar para realizar pruebas con distintas expresiones y llegar a deducir dicha fórmula. Además, la posibilidad de realizar cuantas veces se desee la representación gráfica de un fenómeno o de varios distintos (con distintas hojas de cálculo), reflejándose inmediatamente cualquier cambio en los datos, facilita la búsqueda de la expresión algebraica y la determinación del tipo de dependencia.



Sugerimos el siguiente ejercicio: (consúltese la guía del WORKS):

— Constrúyase la hoja de cálculo que adjuntamos con el nombre **CAIDA.WKS** para las actividades con el alumnado. Téngase en cuenta que la fórmula que expresa el espacio recorrido por el objeto desde que cae del globo es $e = 1/2\ gt^2$.

— Constrúyase el gráfico de líneas (opción **Formato** para estos datos). Obsérvese que para que el gráfico de líneas sea correcto, si los valores en el eje X son numéricos, han de ser equidistantes.

— Asígnense títulos al gráfico y a los ejes y líneas de división (opción **Datos**, **Títulos**), e imprímase el gráfico en posición horizontal.

— Se habrá obtenido el dibujo que se adjunta para el material del alumnado en el Anexo 2.

Representación gráfica de una función

Supongamos que deseamos representar la función $f(x) = x^2 - x - 1$.

Construiríamos una hoja de cálculo en la cual, además de las líneas que queramos reservar para texto explicativo del contenido, debemos incluir:

— Una columna con los valores de x, comenzando por el valor deseado, y siendo los siguientes valores crecientes con un incremento constante. (Obsérvese que se puede utilizar una fórmula y la opción **llenar hacia abajo**).

Continúa

Continuación

— Otra columna para los valores de f(x) (que puede estar inmediatamente a la derecha del anterior), usando también la fórmula de la función y la misma opción que antes.

Con esto ya podemos crear el gráfico, que puede ser de puntos o de líneas. Los pasos necesarios para ello se describen en la guía del programa, y dentro de este módulo en las actividades para el profesorado.

Si una función no existe para un determinado valor de x, al calcular el programa el valor de x y de f (x), seguramente nos dará unos valores muy grandes o muy pequeños (por error en el redondeo). Al representar el gráfico, este valor de f (x) hace que los restantes sean inapreciables y no se vea correctamente la función. En estos casos la solución puede ser elegir en el menú de gráficos **Opciones, Eje Y**, y un valor para el máximo y el mínimo en lugar de dejar el valor **auto** que presenta un programa si no hay orden en otro sentido.

Aunque no es uno de nuestros objetivos fundamentales que el alumnado amplíe sus conocimientos sobre la hoja de cálculo y los gráficos, alguna de estas sugerencias pueden servir para ampliar las actividades ya desarrolladas. Concretamente, no creemos que sea demasiado problemático llegar a crear la hoja de cálculo correspondiente a ejemplos parecidos al de CAIDA.WKS que utilicen funciones sencillas. Es interesante que los alumnos y alumnas conozcan un programa de propósito general como el WORKS, y concretamente una herramienta matemática tan importante como la hoja de cálculo.

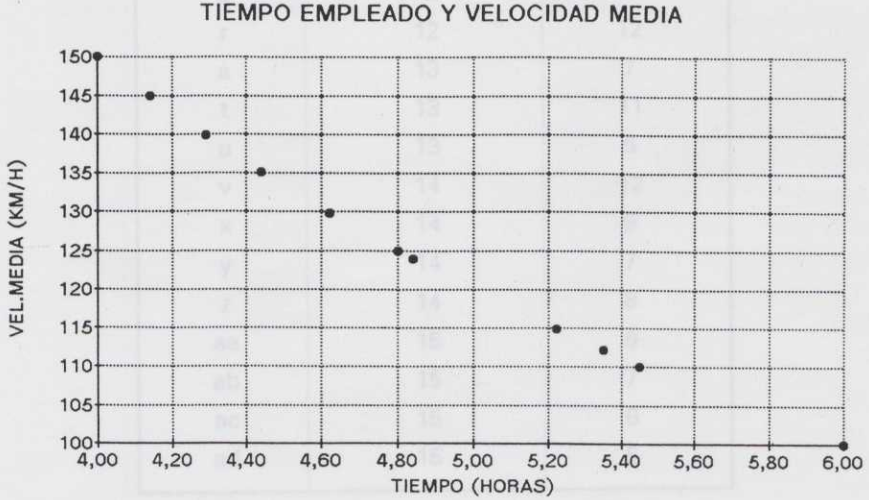
Anexo 1. Datos y gráficos para las actividades del profesorado

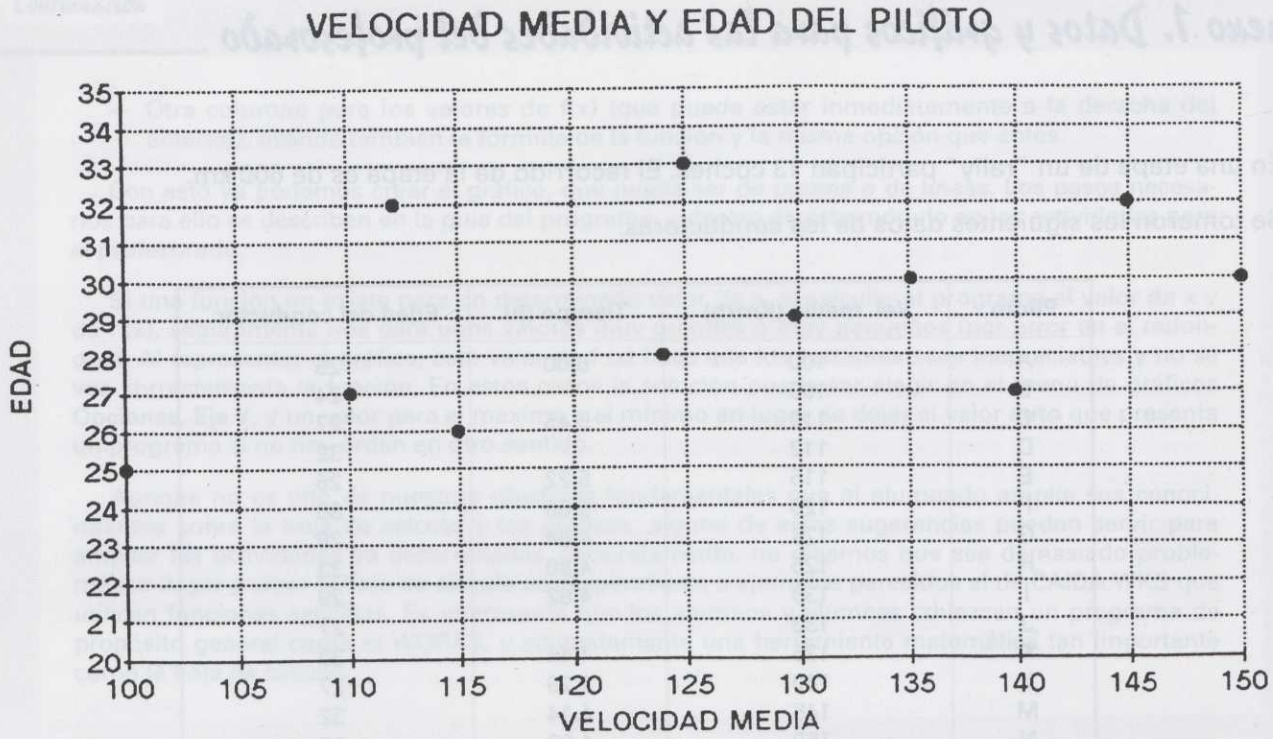
En una etapa de un "rally" participan 13 coches. El recorrido de la etapa es de 600 km.

Se tomaron los siguientes datos de los conductores:

Piloto	Vel. media (Km/h)	Tiempo (h)	Edad del conductor
A	100	6,00	25
B	105		24
C	110	5,45	27
D	112		32
E	115	5,22	26
F	120	5,00	30
G	124	4,84	28
H	125	4,80	33
I	130	4,62	29
J	133		27
K	135	4,44	30
L	140	4,29	27
M	145	4,14	32
N	150	4,00	30

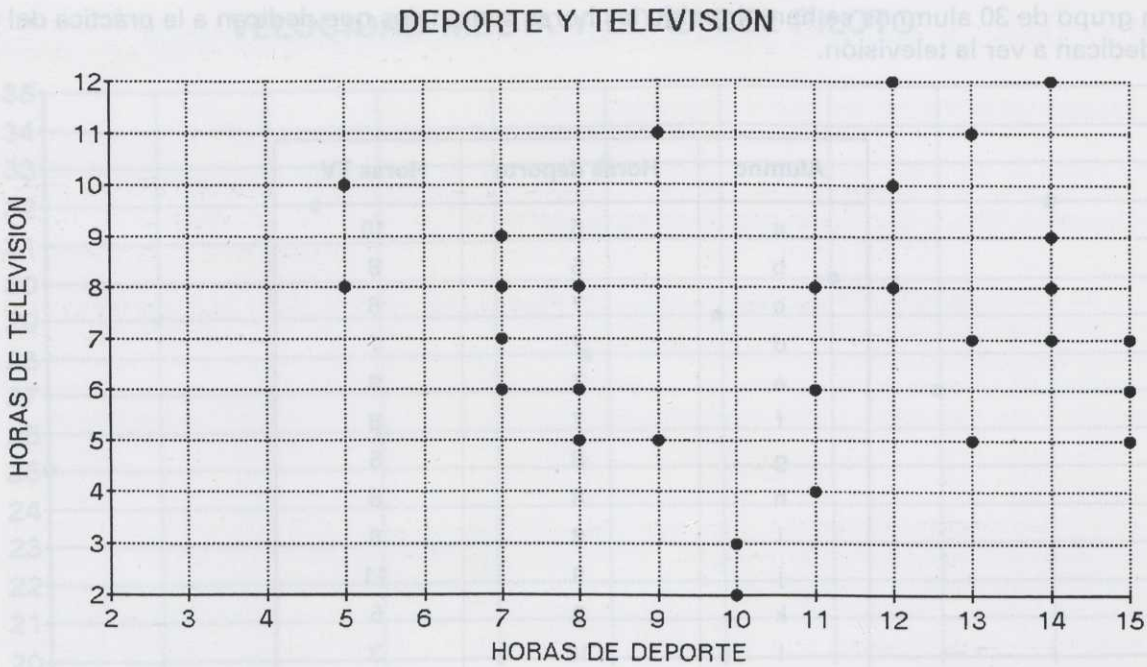
Se han construido los dos gráficos que se adjuntan a continuación.




VELOCIDAD MEDIA Y EDAD DEL PILOTO
EDAD
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
VELOCIDAD MEDIA

De un grupo de 30 alumnos se han obtenido las horas semanales que dedican a la práctica del deporte y las que dedican a ver la televisión.

Alumno	Horas deporte	Horas TV
a	5	10
b	5	8
c	7	6
d	7	7
e	7	9
f	7	8
g	8	5
h	8	6
i	8	8
j	9	11
k	9	5
l	10	3
m	10	2
n	11	4
ñ	11	8
o	11	6
p	12	10
q	12	8
r	12	12
s	13	7
t	13	11
u	13	5
v	14	12
x	14	9
y	14	7
z	14	8
aa	15	6
ab	15	7
ac	15	6
ad	15	5

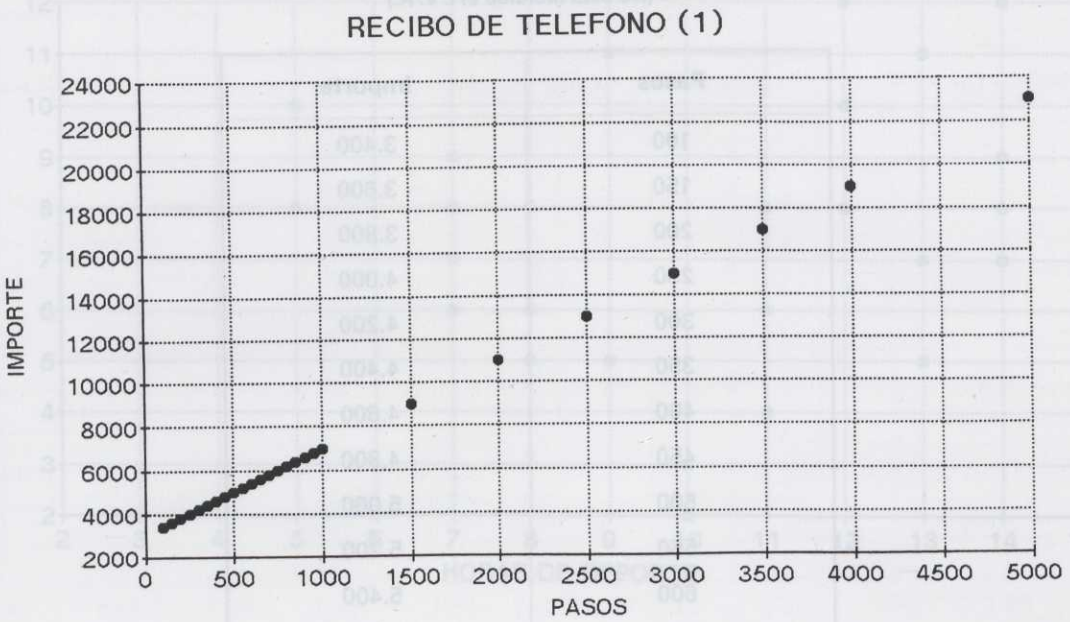

DEPORTE Y TELEVISION
HORAS DE TELEVISION
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15
HORAS DE DEPORTE

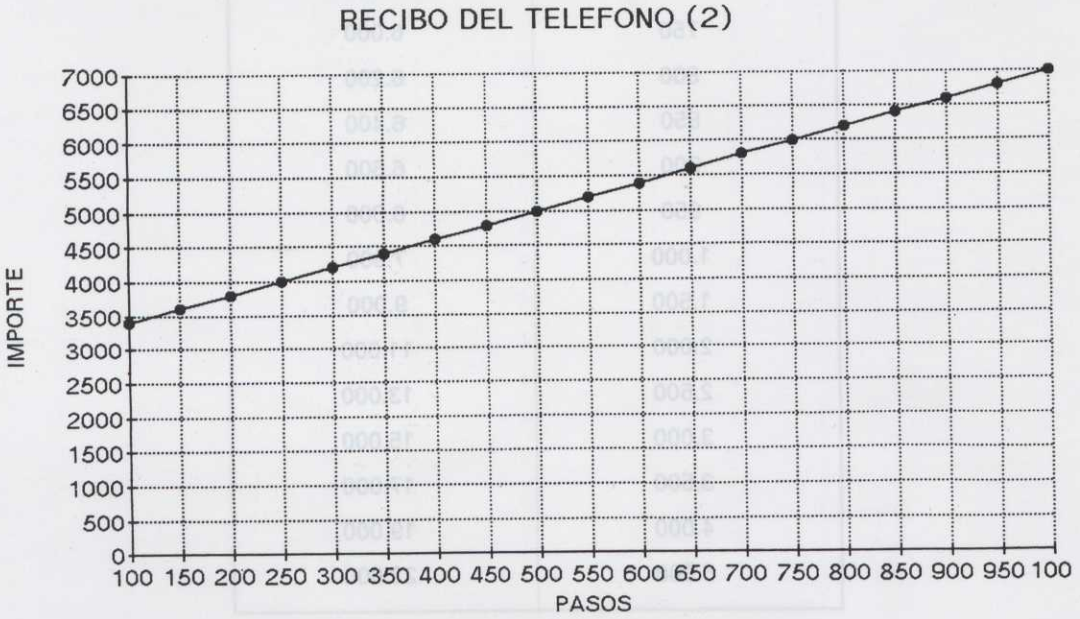
Pasos de contador y coste del recibo de teléfono

(No está incluido el I. V. A.)

Pasos	Importe
100	3.400
150	3.600
200	3.800
250	4.000
300	4.200
350	4.400
400	4.600
450	4.800
500	5.000
550	5.200
600	5.400
650	5.600
700	5.800
750	6.000
800	6.200
850	6.400
900	6.600
950	6.800
1.000	7.000
1.500	9.000
2.000	11.000
2.500	13.000
3.000	15.000
3.500	17.000
4.000	19.000
5.000	23.000

Se han construido los dos gráficos que se adjuntan a continuación.





Datos para obtener un gráfico usando la macro (MAYÚSC.FIN)

Se trata de un gráfico de puntos (gráfico X-Y)

El archivo de hoja de cálculo al que está asociado la macro es GRÁFICO1.WKS, cuya pantalla inicial es:

X	Y

X se sustituye por el nombre de la primera columna de valores e Y por el de la segunda.

Debajo, y hasta un máximo de 30 se escriben los datos en las distintas filas de la hoja de cálculo (desde la 6 a la 35).

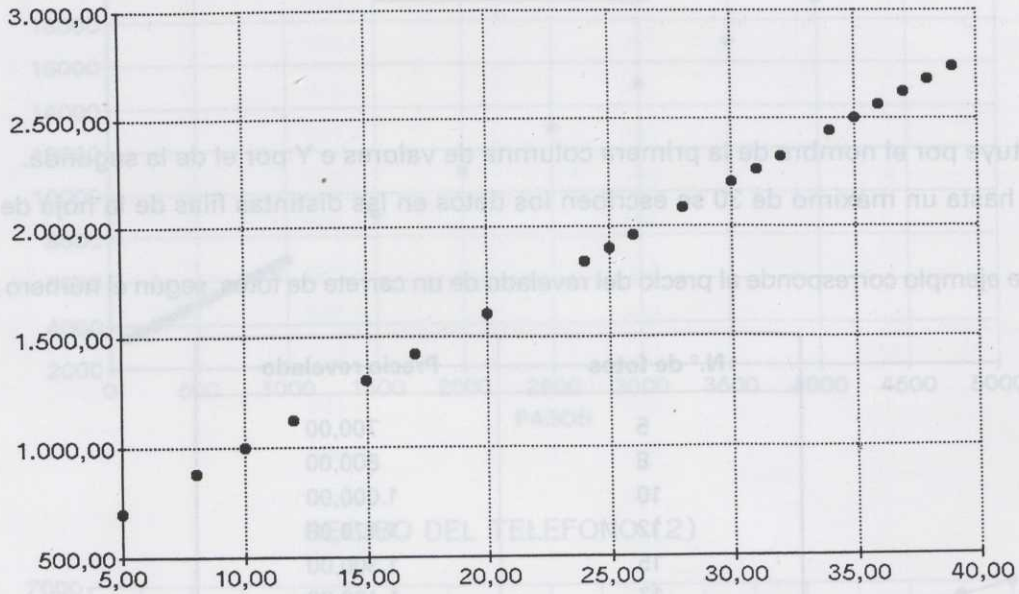
El siguiente ejemplo corresponde al precio del revelado de un carrete de fotos, según el número de las mismas.

N.° de fotos	Precio revelado
5	700,00
8	800,00
10	1.000,00
12	1.120,00
15	1.300,00
17	1.420,00
20	1.600,00
24	1.840,00
25	1.900,00
26	1.960,00
28	2.080,00
30	2.200,00
31	2.260,00
32	2.320,00
34	2.440,00
35	2.500,00
36	2.560,00
37	2.620,00
38	2.680,00
39	2.740,00

El siguiente gráfico es el que se obtiene activando la macro: **Mayúsculas-Fin.**

Gráfico 1

Obtenido usando la macro



Eje X: Número de fotos del carrete.

Eje Y: Precio del revelado.

Anexo 2. Datos y gráficos para las actividades del alumnado

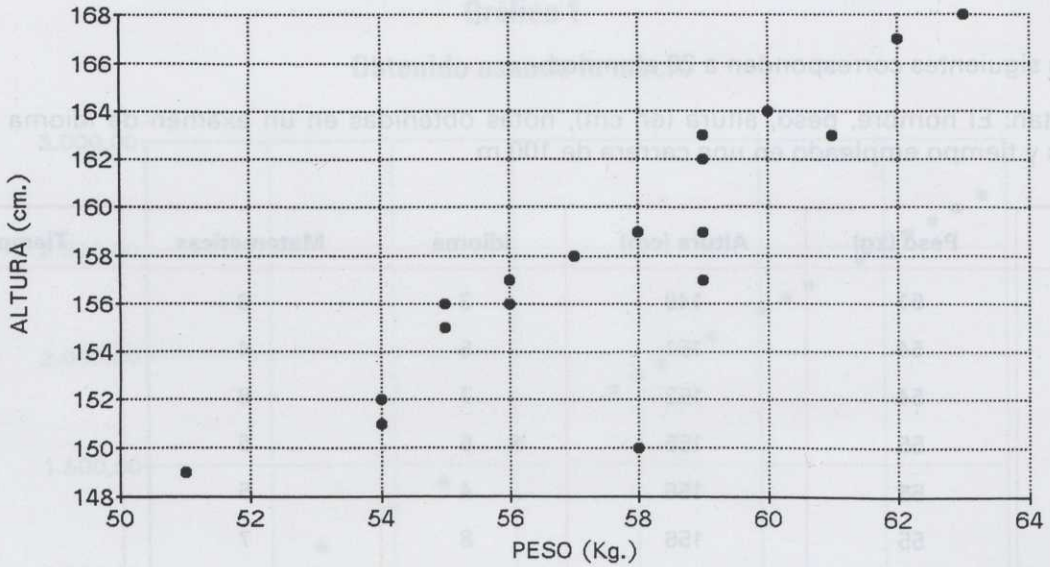
Los datos siguientes corresponden a 20 alumnos.

Representan: El nombre, peso, altura (en cm), notas obtenidas en un examen de idioma y en otro de matemáticas y tiempo empleado en una carrera de 100 m.

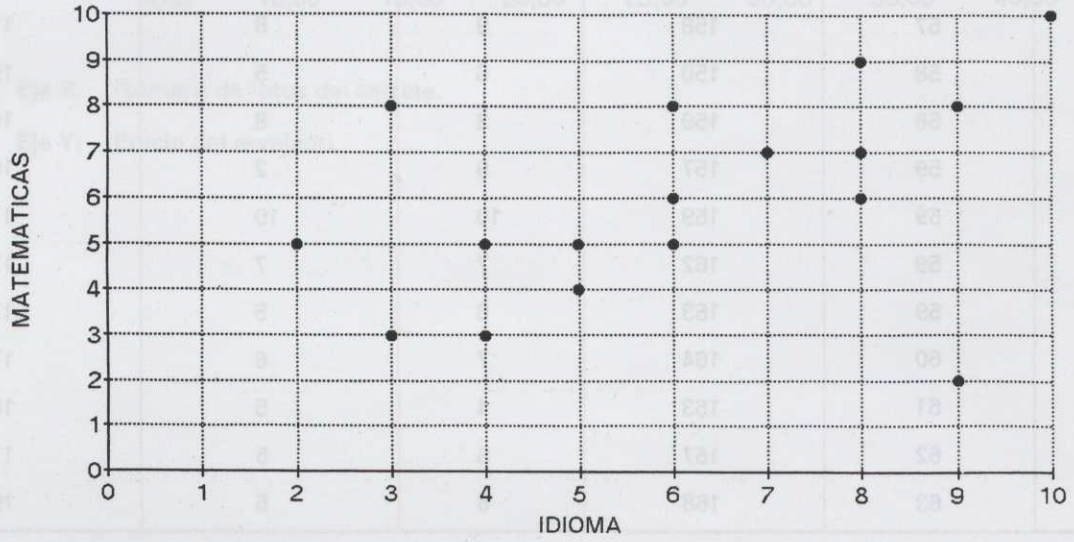
Nombre	Peso (kg)	Altura (cm)	Idioma	Matemáticas	Tiempo (100 m)
A	51	149	3	3	16
B	54	151	5	4	17
C	54	152	7	8	16
D	55	155	6	6	14
E	55	156	4	5	17
F	55	156	8	7	17
G	56	156	2	3	14
H	56	156	8	9	16
I	56	157	4	3	15
J	57	158	9	8	17
K	58	150	6	5	15
L	58	159	3	8	15
M	59	157	9	2	16
N	59	159	10	10	17
Ñ	59	162	7	7	17
O	59	163	6	5	17
P	60	164	7	6	17
Q	61	163	4	5	18
R	62	167	5	5	17
S	63	168	6	5	16

Con estos datos se han construido los siguientes gráficos:

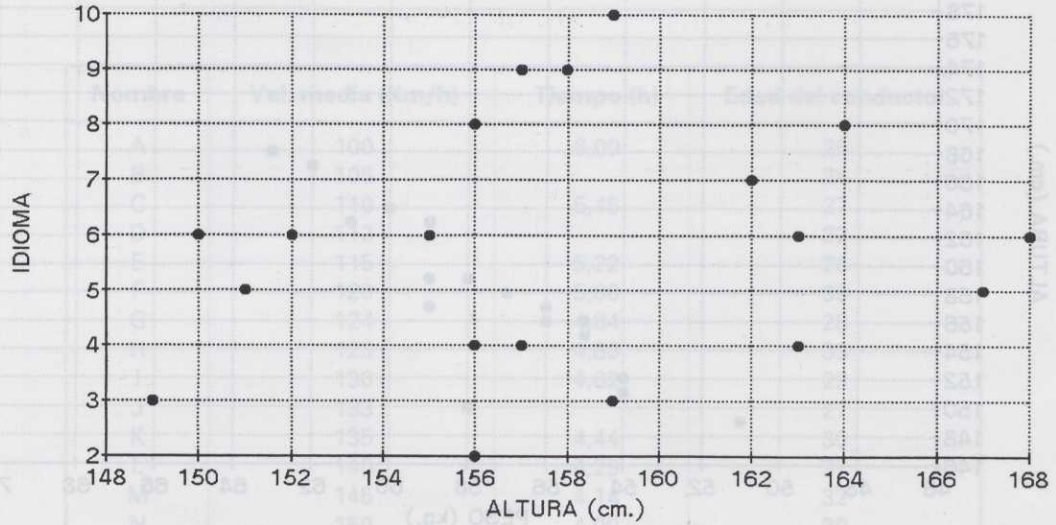
PESO Y ALTURA DE UN GRUPO DE ALUMNOS



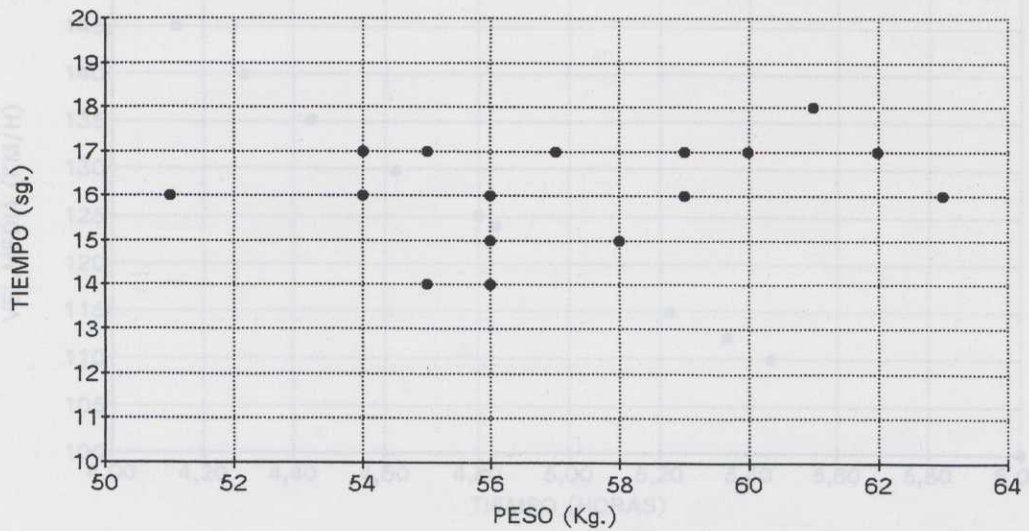
CALIFICACIONES EN IDIOMA Y MATEMATICAS



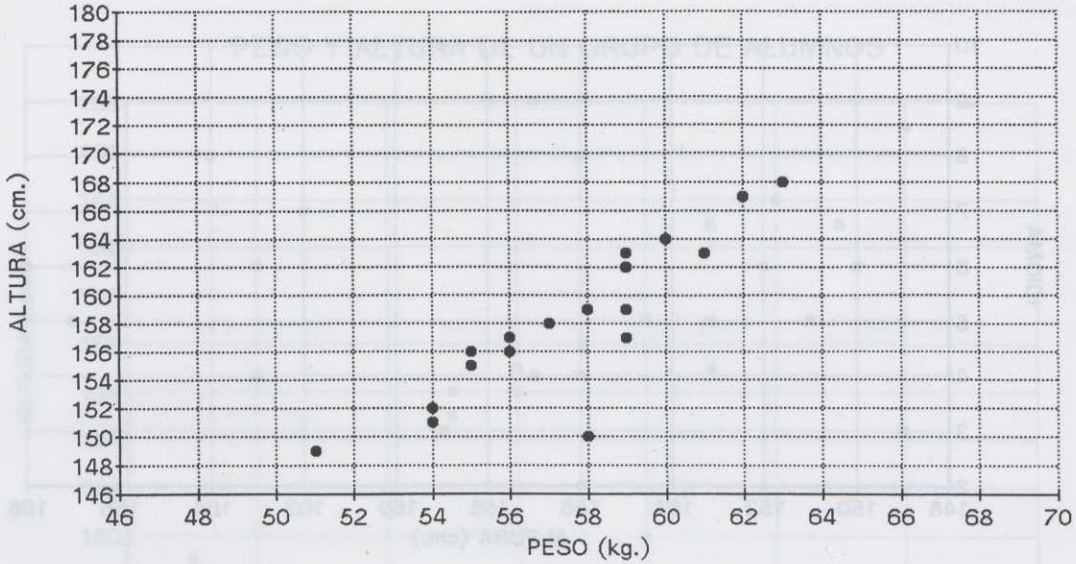
ALTURA Y CALIFICACION EN IDIOMA



PESO Y TIEMPO EMPLEADO EN 100 M. LISOS



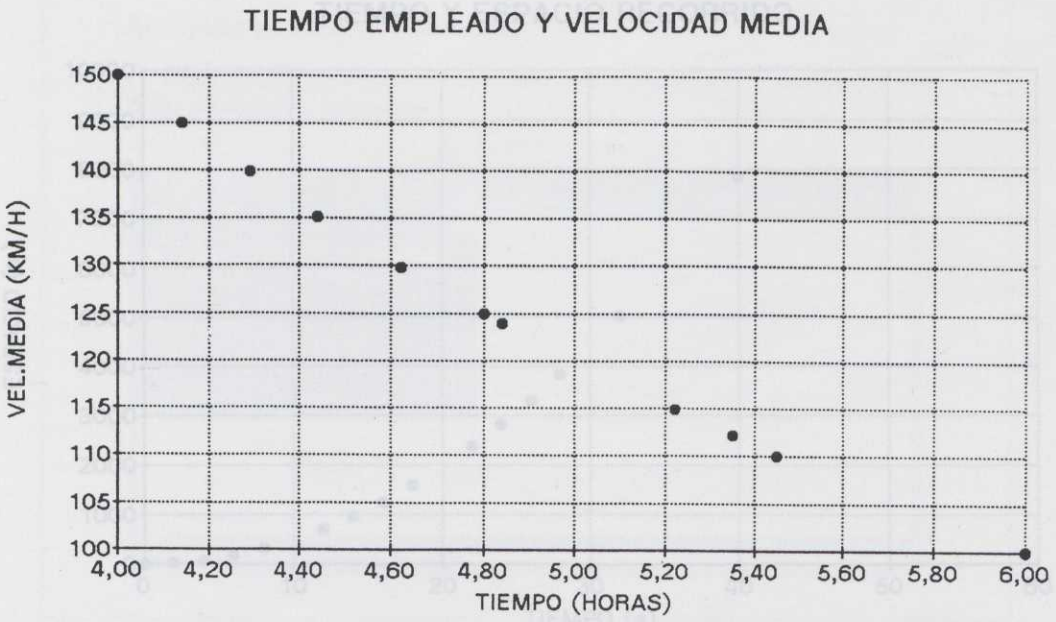
PESO-ALTURA DE UN GRUPO DE PERSONAS

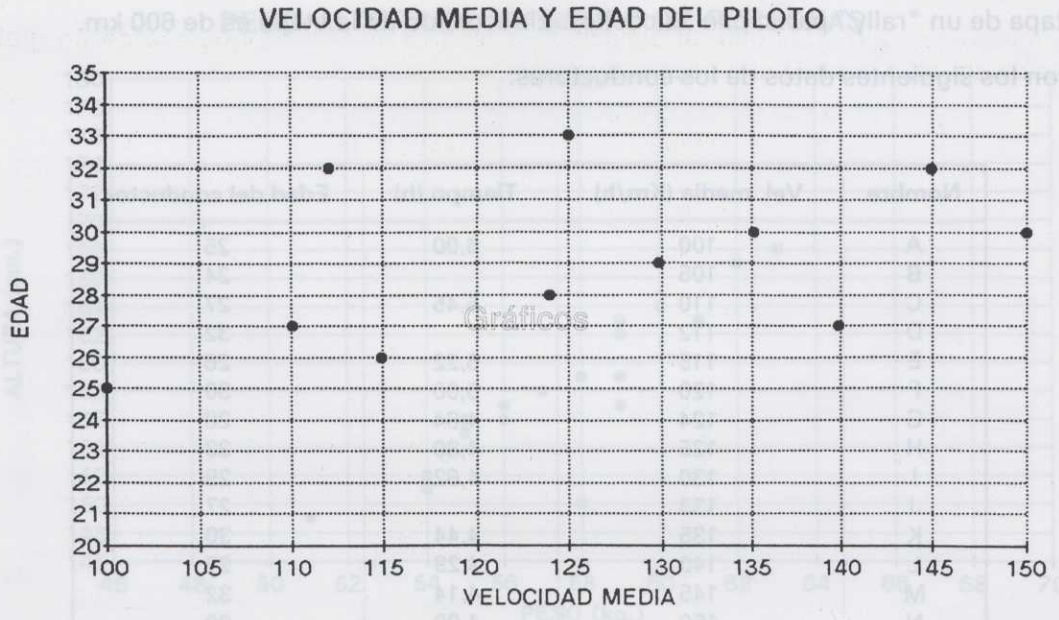


En una etapa de un "rally" participan 13 coches. El recorrido de la etapa es de 600 km.
Se tomaron los siguientes datos de los conductores:

Nombre	Vel. media (Km/h)	Tiempo (h)	Edad del conductor
A	100	6,00	25
B	105		24
C	110	5,45	27
D	112		32
E	115	5,22	26
F	120	5,00	30
G	124	4,84	28
H	125	4,80	33
I	130	4,62	29
J	133		27
K	135	4,44	30
L	140	4,29	27
M	145	4,14	32
N	150	4,00	30

Se han construido los dos gráficos que se adjuntan a continuación:

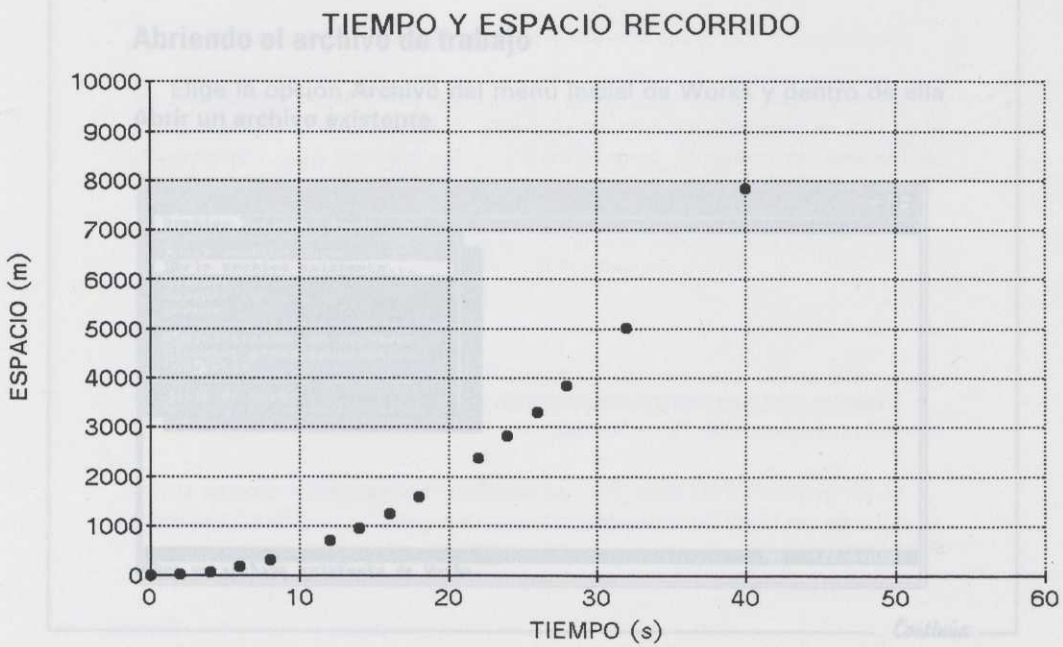


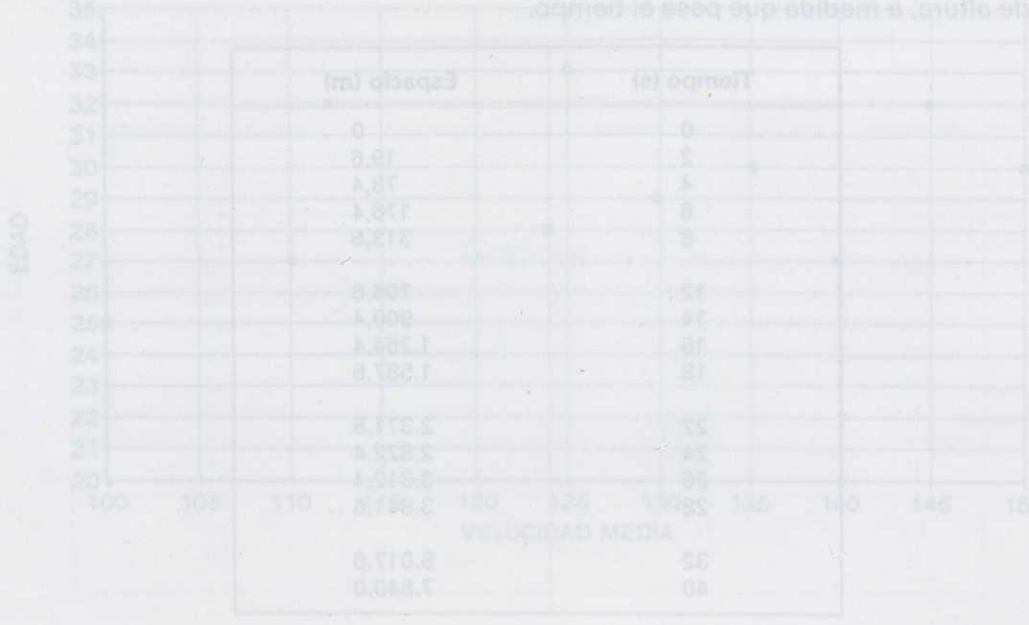

VELOCIDAD MEDIA Y EDAD DEL PILOTO
EDAD
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
25
24
23
22
21
20
100
105
110
115
120
125
130
135
140
145
150
VELOCIDAD MEDIA

Los siguientes datos corresponden, al espacio que recorre un cuerpo que cae de un globo situado a 10.000 metros de altura, a medida que pasa el tiempo.

Tiempo (s)	Espacio (m)
0	0
2	19,6
4	78,4
6	176,4
8	313,6
12	705,6
14	960,4
16	1.254,4
18	1.587,6
22	2.371,6
24	2.822,4
26	3.312,4
28	3.841,6
32	5.017,6
40	7.840,0

Con estos datos se obtiene el gráfico siguiente:







Hoja de trabajo 1

Primeros pasos para trabajar con la hoja de cálculo del programa Works

Una vez encendido el ordenador, hay que seguir los siguientes pasos para cargar el programa con el que vas a trabajar:

Si en la pantalla ves escrito C:>, has de escribir:

— **CD WORKS** (pulsar la tecla INTRO).

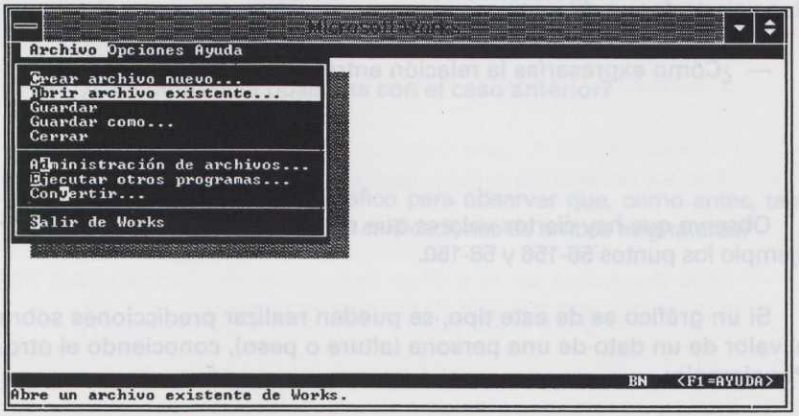
— **WORKS** (pulsar INTRO).

Con esto habrás arrancado el programa Works con el que vas a trabajar.

Si usas el ratón, habrás de elegir las opciones del menú que se presentan en la barra superior de la pantalla. Si usas únicamente el teclado, esas opciones se pueden elegir pulsando la tecla **Alt** del ordenador y a continuación la letra resaltada en la opción que quieres elegir, moviéndote con las flechas del teclado y aceptando con INTRO.

Abriendo el archivo de trabajo

Elige la opción **Archivo** del menú inicial de Works y dentro de ella **Abrir un archivo existente**.



Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 1

Selecciona la unidad de disco y el directorio en el que se encuentra el modelo de trabajo cuyo nombre es **ALUMNOS1.WKS** y que estará entre las **hojas de Cálculo**.

Una vez en pantalla estos datos, eligiendo la opción **VER** del menú, podremos visualizar varios gráficos (observa que hay una lista de 5 nombres).

Estudiemos la relación existente entre los datos que observas en pantalla, usando para ello los gráficos construidos.

Ejercicio 1

Observa las columnas correspondientes al peso y a la altura.

— ¿Crees que hay alguna relación entre ambas magnitudes?

Elige en el menú la opción **Ver** y en ella el gráfico **1: peso-altura-1**

En el eje OX se presentan los valores del peso, en el eje OY los de la altura, el pequeño círculo es el punto del plano correspondiente, y se obtiene un conjunto de puntos (nube de puntos) que, observarás, tiene cierta *forma de recta.*

— ¿Cómo expresarías la relación entre el peso y la altura?:

Observa que hay ciertos valores que no cumplen la norma, como por ejemplo los puntos 56-156 y 58-150.

Si un gráfico es de este tipo, se pueden realizar predicciones sobre el valor de un dato de una persona (altura o peso), conociendo el otro. Por ejemplo:

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 1

— ¿Cuánto pesaría aproximadamente una persona de 160 cm?

— ¿Cuánto mediría una persona de 52 kg?

Ejercicio 2

Pulsa la tecla **Esc** para retornar a la tabla de datos. Observa ahora las columnas correspondientes a las notas en *Idioma y Matemáticas.*

— ¿Crees que ahora hay la misma relación que antes entre peso y altura?

— ¿Por qué?

Elige en la opción **Ver**, el segundo gráfico: **2: idioma-matem,** que representa en el eje OX las notas de idioma, y en el eje OY las de matemáticas de los alumnos y alumnas, obteniéndose un conjunto de puntos que también tienen cierta *forma de recta,* pero...

— ¿Qué diferencia observas con el caso anterior?

— ¿Puede utilizarse este gráfico para observar que, como antes, también hay relación entre las calificaciones de ambas asignaturas?

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 1

Expresa esta relación si crees que existe:

— ¿Qué casos se salen de la norma general?

— ¿Por qué punto está representado el alumno o alumna J?

— ¿Qué nota tiene en matemáticas un alumno o alumna que tiene un 7 en idioma?

— ¿Y el que tiene un 5 en matemáticas, qué nota tiene en idioma?

Ejercicio 3

Vuelve a la tabla (**Esc**) y observa ahora las columnas: altura e idioma.

— ¿Observas ahora alguna relación?

El gráfico **3: altura-idioma** te ayudará a ello.

— Según este gráfico, ¿parece que haya relación entre la altura de una persona y las notas que obtiene?

— ¿Por ser un alumno o alumna más alto, obtendrá mejor nota?

— Elige dos casos en el gráfico que sirvan de ejemplo para ver que *no hay una relación* clara entre estos datos:

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 1

Ejercicio 4

Observa ahora los datos del peso y el tiempo (última columna que se refiere al tiempo en segundos) que la persona tarda en correr 100 m.

— Explica la relación que encuentras (si la hay).

— Visualiza el gráfico **4: peso-tiempo**

— Una persona que pesa 56 kg, ¿cuántos segundos emplea en la carrera?

— ¿Emplea más o menos tiempo que una de 63 kg?

— En este caso, ¿depende el tiempo empleado en la carrera del peso de la persona?

Piénsalo bien y explícalo:

Ejercicio 5

Visualiza ahora el gráfico **5: peso-altura-2.**

Se trata del mismo gráfico que el 1, pero se ha ampliado el campo de valores para que resulte más fácil realizar *predicciones* a partir de él.

— ¿Cuánto mediría una persona que pese 52 kg?

— ¿Cuánto pesaría una persona que mida 160 cm?

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 1

— ¿Cuánto mediría una persona que pese 80 kg?

— ¿Cuánto pesaría una persona que mida 145 cm?

Conclusiones de los ejemplos de este modelo

Ejercicio 6

Como resumen de todos los casos anteriores se puede deducir que dos conjuntos de datos numéricos pueden estar relacionados entre sí de diversas formas. Ello puede traducirse como que hay distintos grados de *dependencia*:

— ¿Depende el peso de una persona de su altura? (ejercicio 1)

La contestación será lógicamente sí, pero:

— ¿Sólo de la altura?..... Por ejemplo, dos personas que midan lo mismo pueden pesar distinto.

Con ello se ve que hay una *cierta dependencia pero no completa*, la altura no es sólo la causa del peso.

Se dirá que hay una *dependencia "no funcional"*.

— ¿Dependían las notas de un alumno o alumna de su altura? (ejercicio 3)

La respuesta ha de ser no. Es un caso de "*independencia*", aunque siempre hay una cierta dependencia que se dice *aleatoria* (debida al azar).

— ¿Qué forma tendrá el gráfico de puntos en caso de dependencia?

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 1

— ¿Y de no dependencia?

— ¿Cuándo será la dependencia más o menos fuerte?

Notad que el caso del conjunto de puntos ("nube de puntos") que se asemeje a una recta horizontal, es un caso de independencia, como en el ejemplo 4.

Añadir nuevos datos conservando la validez de los gráficos

Mediante una sencilla operación es posible que los conjuntos de datos se amplíen, por ejemplo, al número de alumnos o alumnas de una clase (si éste supera los 20 propuestos)

Para ello, debemos situarnos en cualquier celda de cualquier fila de la tabla de datos, y elegir en la barra de menú de la hoja de cálculo (con el ratón o con la tecla **Alt** y las flechas), la opción **EDITAR;** dentro de ella **insertar líneas,** y dentro de ésta última, **fila**.

La tabla de datos aparecerá con una nueva fila vacía que se ha insertado entre las ya existentes, y podemos escribir en ella.

Ello nos permite introducir un nuevo dato en la fila que deseemos. El gráfico, que está ya creado, lo incorpora automáticamente.

Atención: Si nos limitamos a escribir nuevos datos en filas a continuación de las existentes, el gráfico que está ya creado no los tendrá en cuenta.

Ejercicio 7

En la posición del nombre L, inserta una nueva fila y rellénala con tus datos, que son:

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 1

A continuación observa en algún gráfico el punto que corresponde a este nuevo dato.

— ¿Cumple este nuevo punto las pautas de los anteriores?

Ejercicio 8

Pregunta a tus compañeros por los datos necesarios para cambiar los valores de la tabla por los reales vuestros, y con ellos (añadiendo nuevas filas si es necesario, pero de la forma del ejercicio anterior), escribe la nueva tabla.

Observa a continuación los nuevos gráficos, y verifica si son semejantes a los que has visto anteriormente, y que tu profesor o profesora te proporcionará impresos.

Hoja de trabajo 2

Arranca el programa **Works** como hiciste en las sesiones de trabajo anteriores, y **Abre** el archivo de hoja de cálculo **RALLY.WKS**.

Se muestran las edades, velocidades medias y tiempo empleado por 13 conductores en una carrera de un rally de *600 km*.

Observa que hay algunos valores del tiempo que no han sido reflejados en la tabla. Posteriormente veremos cómo calcularlos.

Ejercicio 1

— ¿Encuentras relación entre los datos de la velocidad media y del tiempo?

En la opción **Ver** comprueba que se han creado dos gráficos. Elige el primero para su visualización: **1: veloc-tiempo**.

— Explica la relación entre ambas magnitudes a la vista del gráfico:

Ahora el conjunto de puntos tiene una forma determinada, y uniéndolos se obtiene una curva (aunque casi parece una recta)

— Según viste en ejercicios anteriores, ¿hay dependencia entre estos datos?

— Sabiendo el tiempo empleado por un piloto, ¿se puede saber la velocidad y viceversa?

— Con una escala más "fina", ¿se podrían predecir estos valores de forma exacta o solo aproximada?

— ¿En alguno de los ejemplos anteriores ocurría esto?

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 2

Podemos decir que *la velocidad depende del tiempo* y sólo de ello.

Decimos en este caso que se trata de una "*dependencia causal*" o "*dependencia funcional*".

En estos casos *las predicciones son por tanto posibles y perfectas*: "siempre que se realice esta etapa, a estos tiempos les corresponderán estas velocidades medias".

Ejercicio 2

Vuelve a la tabla de datos, fijándote ahora en los de la velocidad media y la edad.

— ¿Qué se puede decir ahora de la dependencia?

El gráfico que se ha construido para estos datos es **2: veloc-edad.**

Notarás que la forma del conjunto de puntos no es determinada, ni recta ni curva.

La dependencia entre los datos ya no es tal, o al menos no es tan clara. Para confirmarlo, se ve cómo hay pilotos con la misma edad (30 años por ejemplo), y que sin embargo consiguieron muy distintas velocidades medias (120, 130 y 135). También hay pilotos que con 5 años de diferencia de edad (28 y 33) entre sí, consiguieron casi la misma velocidad media (125 Km/h). Estos detalles se aprecian para otros valores en el gráfico.

Es un caso que se puede llamar de *independencia* o de "*dependencia aleatoria*".

Ejercicio 3

A la vista de los ejercicios anteriores, contesta a las siguientes preguntas:

— ¿Cómo se puede ver la dependencia a partir del gráfico de puntos?

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 2

— ¿Cuándo son las predicciones:

- malas?
- sólo aproximadas?
- exactas?

Ejercicio 4

Volvemos a los datos de velocidad y tiempo. Habíamos deducido que entre ellos hay una dependencia que llamamos funcional.

— Calcula el producto de cada velocidad por cada tiempo ¿Qué obtienes?

La relación se puede expresar por tanto en forma de fórmula, y sirve para todos los datos de la tabla.

— Si llamamos **v** a la velocidad y **t** al tiempo se cumple que ¿**v/t** = ...?

— Utilizando esta fórmula, calcula y rellena los tres datos de tiempo que faltan. Los valores respectivos son:

Este es el único ejemplo de los usados hasta ahora en el que los datos están relacionados por una fórmula. En esos casos, los puntos del gráfico forman una línea (curva en este ejemplo).

Hoja de trabajo 3

De nuevo trabajamos con el programa Works.

Ejercicio 1

Abre el archivo de hoja de cálculo **CAIDA.WKS**.

Los datos que muestra corresponden al espacio que ha recorrido un objeto, que cae desde un globo situado a 10.000 m de altura, a medida que pasan los segundos.

Antes de ver el gráfico:

— ¿Qué puedes decir de la relación entre los datos?

Visualiza el gráfico que se ha construido.

— Entre los datos hay una dependencia ..... ya que el gráfico tiene forma de .....

Ejercicio 2

Intenta completar la tabla para t= 10, 20 y 30 s

— Los valores para el espacio pueden ser, respectivamente:

Comprueba en el gráfico si los valores que has elegido para el espacio son correctos (aproximadamente).

— ¿Por qué lo son? (¿O por qué no?)

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 3

Ejercicio 3

Como habrás notado, es un caso de *dependencia funcional*, en el que los puntos del gráfico forman una línea (curva aquí); por tanto deberá haber una fórmula que exprese la relación entre los datos.

Esta fórmula no es tan fácil de deducir como en un ejercicio anterior, pero intentémoslo:

— Divide cada valor del espacio por el cuadrado del tiempo:

19,6/4= ....., 78,4/..... = ..., $7.840/40^2$ = ...

— ¡Hemos encontrado la relación! Si llamamos **t** al tiempo y **e** al espacio recorrido, se cumple que: $\mathbf{e/t^2 = 4,9}$.

— Esta fórmula también se puede expresar como **e = 4,9 •** .....

— Ayudándote de esta fórmula, ¿sabrías calcular el tiempo que pasa hasta que el objeto llega al suelo? (Recuerda que el globo está situado a 10.000 m de altura).

— Para Espacio = 10.000, Tiempo = ... s

Ejercicio 4

Finalmente **Abre** otro archivo de hoja de cálculo que encontrarás con el nombre **CAIDA-L.WKS.**

En él se presenta la misma tabla completa, y el gráfico presenta la curva completa que une los puntos.

Observa cómo todos los puntos están sobre la curva, y recuerda que en los casos en que ocurra esto, se dice que entre los datos existe una *dependencia causal* o *dependencia funcional,* y que debe haber una fórmula que permita relacionar todos los pares de datos.

Módulo III
Dependencia causal: funciones

Módulo III
Dependencia causal: funciones

Introducción

En este módulo se estudian específicamente los fenómenos de los que se derivan dos conjuntos de datos entre los que existe una dependencia funcional. Trataremos inicialmente de "descubrir" dicha dependencia, y de deducir la fórmula que la expresa en casos sencillos. Posteriormente, a partir de expresiones algebraicas de funciones, intentaremos obtener tablas de valores y representar la gráfica correspondiente. Finalmente, el trabajo se centra en el estudio general de funciones, buscando relacionar fór*mula, tabla y gráfica, para* un caso cualquiera en el que no necesariamente nos estemos refiriendo a un fenómeno concreto.

En cuanto a los contenidos del currículo, las actividades concretas que se proponen para el aula en este módulo se enmarcan perfectamente en el apartado de conceptos, afectando a la práctica totalidad de los tres subapartados.

Igualmente, concuerda con los procedimientos y actitudes descritos en el apartado 2.1.1 (Contextualización o marco curricular de la propuesta).

Objetivos específicos

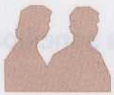
— Obtener la fórmula que expresa la relación entre los datos de un fenómeno en casos sencillos (expresión algebraica asociada a una gráfica), y comprobarla a partir de los datos.

— Trabajar con funciones dadas por su expresión algebraica en *casos sencillos*, con el fin de:

- Entender la tabla de valores como conjunto de parejas de números que dan lugar a puntos del plano.
- Obtener la gráfica de la función a partir de la tabla (recta o curva en general).
- Averiguar si un punto pertenece a la curva (gráficamente), o lo que es lo mismo, verificar la función (analíticamente).
- Interpretar analítica y gráficamente cuando f(x) no está definida para algún valor de x.
- Hallar el crecimiento o decrecimiento de una función en un punto y en un intervalo (exclusivamente a partir de la gráfica).
- Hallar máximos y mínimos absolutos y relativos (sólo a partir de la gráfica).
- Entender el concepto de Tendencia.
- Entender el concepto de Continuidad.

— Estudiar las funciones lineales, afines y cuadráticas.

- Propiedades específicas de las mismas, fundamentalmente gráficas.
- Propiedades generales relativas al apartado anterior.



Actividades para la formación del profesorado

Sobre el *uso de transparencias*, recomendamos leer el apartado "SOBRE EL USO DE LAS TRANSPARENCIAS", correspondiente a las actividades de formación del profesorado en el primer módulo.

— Compruebe que en las cinco transparencias que se proponen en este módulo (y que se adjuntan numeradas como: 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5,) la gráfica dibujada corresponde a los datos de la tabla que la acompaña.

El programa CALCULA, que se utiliza en la mayor parte de las actividades, no puede catalogarse dentro de ninguna de las clasificaciones clásicas que se hacen de los programas de ordenador educativos. En efecto, no se trata de un programa abierto en el sentido estricto del término, ya que sólo permite representar funciones dadas en su forma explícita, pero tampoco es del tipo E. A. O. (*Enseñanza Asistida por Ordenador*), ya que permite a la usuaria o usuario decidir la función a representar, así como las posteriores informaciones a solicitar sobre ella.

Diremos que CALCULA es un programa de "representación de funciones en forma explícita" que permite a quien lo usa decidir las propiedades que desea que el programa le muestre.

El manejo de este programa es bastante sencillo, una vez nos hayamos acostumbrado a los clásicos símbolos que usan en general todos los programas de ordenador (e incluso las convencionales calculadoras) para representar las operaciones aritméticas (tales como * en lugar del punto para el producto, / en lugar de una raya de fracción, o la palabra *raíz* —en el caso del CALCULA— para simbolizar la raíz cuadrada). No debemos olvidar tampoco que en el caso de la expresión de una función, estamos acostumbrados a no usar ningún símbolo para expresar el producto de un número por la variable (usamos f(x)= 2x en lugar de f(x)= 2*x).



Todas las consideraciones sintácticas para el uso de este programa se recogen en la **guía de utilización** del programa, que se incluye en los materiales de este paquete de recursos.

— Lea con detenimiento el apartado de la guía de utilización del ***CALCULA*** titulado "ESCRIBIENDO LA EXPRESIÓN ANALÍTICA DE UNA FUNCIÓN", y si desea profundizar en el tema, el apéndice 3: "ANALIZADOR DE FUNCIONES Y EVALUADOR DE EXPRESIONES".

— En el "RECORRIDO CON EJEMPLOS" que se hace en la guía, intente comprobar con el programa que los ejemplos 1, 2 y 3 están escritos con la sintaxis adecuada. Observará que así es, aceptando con INTRO y dibujando la función (ejemplo 4).

Continúa

Continuación

Como comprobará, en las actividades que proponemos para el aula no se utilizan todas las posibilidades del programa ***CALCULA***. Algunas de ellas corresponden a contenidos que no pertenecen a la E. S. O., y otras no son imprescindibles para los trabajos que proponemos.

Si se fija en la pantalla principal del programa, verá que las ventanas colocadas verticalmente a la izquierda realizan operaciones varias, que no afectan esencialmente al dibujo, mientras que las de la parte derecha son las que realizan las operaciones esenciales. Las cuatro ventanas que se refieren a derivadas e integrales no serán usadas con el alumnado. Vamos a practicar con alguna de las que serán fundamentales en el trabajo de aula:

Con la ayuda de las instrucciones que se proporcionan en la guía del programa, compruebe algunos ejemplos de los que se proponen, viendo que las soluciones que se adjuntan a cada uno son correctas:

— Dibuje la función del ejemplo 3 (ejemplo 4).

— Compruebe la tabla de valores del ejemplo 5 y los valores del ejemplo 6.

— Observe qué ocurre cuando en una función el denominador se hace 0 o la función no existe (ejemplos 7 a 11).

Habrá observado que si no se borra la pantalla antes de dibujar una función, la anterior permanece dibujada, permitiendo comparar varias funciones. Esto es bastante útil para ver familias de funciones (rectas, parábolas, etc.).

— Observe los haces de rectas que pasan por un punto o de rectas paralelas realizando los ejemplos 12 y 13.

— De la misma forma, represente familias de parábolas para distintos valores de los parámetros como se indica en los ejemplos 14 y 17.

Una interesante aplicación de la posibilidad antes comentada consiste en resolver gráficamente ecuaciones o sistemas de ecuaciones de varias incógnitas y distintos grados.

— Resuelva algunos sistemas de ecuaciones elegidos por usted, o elija los de los ejemplos 15 y 16.

También se pueden resolver inecuaciones o sistemas de inecuaciones con una o dos incógnitas, y a partir de ello problemas sencillos de programación lineal.

— Los ejemplos 21, 22 y 23 ofrecen la posibilidad de resolver este último tipo de problemas.

Problemas clásicos del estudio de funciones, algunos de los cuales se abordan en la aplicación para el aula (periodicidad, crecimiento, continuidad, asíntotas, derivabilidad, etc.), se pueden resolver a partir de la gráfica, aunque no evidentemente de manera total ni exacta.

Continúa

Continuación

— Con los ejemplos 18, 19, y 24 a 27, y algunas observaciones que acompañan a los mismos, podrá trabajar con estas propiedades.

Finalmente, hay otro tipo de problemas de funciones, fácilmente abordables con CALCULA, como la interesante forma de dibujar funciones con valores distintos de distintos intervalos ("funciones definidas a trozos"), de las que presentamos una muestra en el *ejemplo 29,* o el cálculo de primitivas e integrales definidas, que mostramos en los *ejemplos 30, 31 y 32.*

No se terminan aquí las posibilidades de este programa, e invitamos al profesorado a desarrollar otras aplicaciones. Poder dibujar varias funciones con distintos colores y en distintos intervalos, observar la variación a través del dibujo de la derivada... Seguramente se nos ofrece un amplio campo de investigación.

Aplicación para el aula

Descripción global de la aplicación

Presentamos un conjunto de actividades para realizar con el alumnado. En la primera se usan únicamente las transparencias como apoyo de las hojas de trabajo. Se trata de conseguir el primero de los objetivos específicos antes reseñados. En las restantes actividades se utiliza el programa CALCULA a la vez que se trabaja con hojas de ejercicios.

El conjunto de las actividades supone un acercamiento a las funciones en general, y a las funciones elementales en particular, incluyendo algunas de sus propiedades fundamentales. Este acercamiento se realiza "descubriendo" las propiedades mediante la realización de ejercicios con ayuda del programa. De este forma, se va llevando al alumno o alumna hacia la conclusión deseada, conclusión que se pide sea escrita en la propia hoja de trabajo (normalmente, al final de la actividad también la presentamos escrita).

Algunas de las actividades se realizarán sin el ordenador y servirán de puesta en común general, repaso y afianzamiento de los contenidos desarrollados en las precedentes.



Materiales

Proponemos inicialmente la utilización de cinco *transparencias*, en las que se presentan los datos y la gráfica de fenómenos de tipo causal que dan lugar a distintos tipos de expresiones algebraicas, y por tanto distintas funciones. Todas ellas incluyen datos y gráfica, y algunas de ellas ya han sido utilizadas en el segundo módulo de la propuesta. Las transparencias han sido creadas con la hoja de cálculo del programa WORKS. Se presentan numeradas desde *3.1 a 3.5.*

Si antes de realizar las actividades de este módulo, se han realizado las del módulo 2.°, o si el profesorado y el alumnado conocen básicamente las fórmulas de la *hoja de cálculo del programa WORKS*, se puede utilizar ésta como apoyo para la comprobación de que las fórmulas que se deducen de los datos del fenómeno, efectivamente corresponde a los mismos.

En las restantes actividades, que constituyen el grueso del total, utilizaremos el programa específico para representar funciones **CALCULA**, y también cuatro transparencias (*3.6 a 3.9*) que muestran gráficas creadas con este programa.

Como complemento a estos materiales, presentamos, como en los módulos anteriores, las *hojas de trabajo*, fundamentales para el aprovechamiento del ordenador. Para facilitar la modificación de estas hojas por parte del profesorado, se incluye el archivo de texto **HOJAS3.TXT** en el *disco de trabajo*, editable por cualquier procesador, aunque con los problemas derivados del modo texto (no presenta los gráficos, tablas o ecuaciones).

También presentamos una *guía de utilización del programa CALCULA* dirigida al profesorado, en la que además de describir las distintas opciones del programa, se incorporan ejemplos concretos de uso de las mismas. Estos ejemplos corresponden a temas del currículo de la E. S. O. y del Bachillerato.

Transparencias

3.1: Precio de un billete de tren según los km recorridos.

3.2: Precio del revelado de un carrete de fotos.

3.3: Tiempo empleado y velocidad media de un coche que recorre 600 km.

3.4: Espacio que recorre un cuerpo que cae desde 10.000 m de altura a medida que pasa el tiempo.

3.5: Presión de un gas a distintas temperaturas y a volumen constante.

3.6: Dos gráficas de funciones con un punto donde no existen.

3.7: Gráficas de funciones con intervalos donde no están definidas.

3.8: Gráficas de funciones con algún máximo o mínimo.

3.9: Dos gráficas de funciones con un punto de discontinuidad.

Orientaciones didácticas

Inicialmente se han tener en cuenta las orientaciones metodológicas generales para este paquete de recursos, especialmente las referidas al uso del ordenador.

Los *conocimientos previos* de carácter general para el alumnado pueden coincidir con los expuestos en anteriores módulos, y se resumen en operar correctamente con distintos tipos de números, y conocer la representación gráfica a partir de pares de números en unos ejes cartesianos. Nótese que los alumnos y alumnas han pasado por la etapa de la Educación Primaria, donde ya se abordan estos contenidos, además de haber realizado algún curso de la Secundaria Obligatoria (recuérdese que se proponen las actividades de este módulo para el segundo ciclo de esta enseñanza).

Respecto a este módulo en concreto, antes de realizar las actividades con el alumnado, se han debido tratar en clase cuestiones generales sobre los fenómenos y las gráficas. Si antes se han realizado las actividades de los dos módulos anteriores, o incluso solamente las del primer módulo, los alumnos y alumnas habrán adquirido conocimientos previos suficientes para trabajar en éste.

Por la naturaleza de los contenidos de las actividades, se requiere en este módulo un cierto rigor matemático y bastante precisión en el manejo del lenguaje. Así, si no se ha hecho antes, debemos introducir el *concep-*

to de variable, como forma de representar un aspecto de un fenómeno que toma múltiples valores, y debemos aclarar que una variable puede ser *cualitativa* (meses, personas, etc.) o *cuantitativa* (numérica). Se hará notar que la dependencia funcional entre dos variables sólo tiene sentido cuando ambas son numéricas.



En los módulos anteriores se ha trabajado poco con gráficas de líneas (ya se explicó el motivo). Sin embargo, aquí, al ser el objetivo final la representación y estudio de funciones, *las gráficas siempre serán líneas*. Por ello, se debe explicar por qué un fenómeno de tipo causal se puede representar siempre mediante una línea, de tal forma que para cualquier valor que pueda tomar un dato en el eje X, siempre se puede obtener el correspondiente en el eje Y (siempre es posible la realización de predicciones usando la gráfica).

Será fundamental por tanto que el alumnado sea consciente de que en los ejes de coordenadas, que son rectas, se pueden representar más puntos que los correspondientes a los números enteros.

El tema de representación de números cualesquiera en una recta, deberá haber sido abordado pues con anterioridad. Concretamente, el tema 1 de los contenidos del currículo, en su apartado 4, incluye esta cuestión: "**Orden y representación de los números en la recta**".

En cuanto a los conocimientos previos del medio informático, no se precisan más que los generales sobre arranque del ordenador y sobre el programa CALCULA.

El trabajo del alumnado con el programa se ve facilitado por su sencillez de manejo, y además de explicar detalladamente las prácticas que se proponen, incluimos unas breves instrucciones para que las utilicen los alumnos y alumnas, fundamentalmente en las primeras sesiones, y también sobre las opciones del programa que son necesarias para realizarlas. El profesor o profesora, como ya hemos comentado, dispone de una *guía de utilización* del programa, en la que se describen todas las posibilidades del mismo y se realiza un recorrido por él con ejemplos concretos.

Se observará que varias opciones del menú del programa no son usadas en estas actividades, ya que sus contenidos están fuera de los objetivos de la propuesta y de los propios de esta etapa de la educación. Puede ser conveniente que para el trabajo con el alumnado sean "desactivadas" algunas de las opciones, como por ejemplo las correspondientes al dibujo y evaluación de derivada e integral. En el último de los apéndices (**Bloqueo de funciones**) de la guía de utilización del programa se explica como hacerlo.

Actividades

De forma global, podemos considerar que esta aplicación para el aula se basa en el estudio de la dependencia funcional y de las funciones mismas, y el trabajo se realiza fundamentalmente con el programa CALCULA. Por ello, no se presentan distintas actividades porque difieran esencialmente unas de otras (excepto la primera), sino porque esta división permite planificar mejor su aplicación al aula.

Algunas actividades pueden desarrollarse con el alumnado en una o dos sesiones en el aula de medios informáticos, y otras, que se han subdividido a su vez, precisan varias sesiones más.

Las actividades se resumen en los siguiente títulos:

1. Obteniendo la fórmula.
2. Tablas de valores.
3. Propiedades de las funciones.
   A) Existencia.
   B) Crecimiento y decrecimiento. Valores extremos.
   C) Tendencia y continuidad.
   D) Actividades de consolidación.
4. Funciones elementales.
   A) Funciones lineales y afines.
   B) Funciones cuadráticas.

1. Obteniendo la fórmula

Entendemos que el alumnado es capaz ya de distinguir, usando la representación gráfica, si entre dos conjuntos de datos existe una dependencia causal o funcional. Tratamos ahora de deducir la expresión algebraica que expresa dicha dependencia.

Objetivo

Encontrar la fórmula que relaciona dos conjuntos de datos obtenidos a partir de un fenómeno, en el caso de que exista una dependencia causal.

Materiales

Transparencias

Todas ellas muestran una tabla con dos conjuntos de datos y la gráfica que los representa, correspondiendo respectivamente a:

3.1: Precios de un billete de tren según los km recorridos.

3.2: Precio del revelado de un carrete de fotos.

3.3: Tiempo empleado por un coche en recorrer 600 km y su velocidad media.

3.4: Espacio que recorre un cuerpo que cae desde 10.000 m de altura a medida que pasa el tiempo.

3.5: Presión de un gas a distintas temperaturas y a volumen constante.

Archivos de hoja de cálculo

Los cinco ejemplos se presentan también en cinco archivos de hoja de cálculo WORKS, a partir de los que se han construido las gráficas. Sus nombres, en orden idéntico al de las correspondientes transparencias, son:

TREN-L.WKS, FOTOS-L.WKS, RALLY-L.WKS, CAIDA-L.WKS, GAS.WKS.

Obsérvese que los cuatro primeros ejemplos ya se han utilizado en el módulo 2.

Resumen del proceso de la actividad

Toda ella se desarrolla mostrando las sucesivas transparencias mientras los alumnos y alumnas, distribuidos en grupos de trabajo, van contestando a los ejercicios correspondientes, que se adjuntan en la *hoja de trabajo n.° 1.*



Desarrollo en el aula

Los cinco ejemplos corresponden a cuatro tipos de dependencia: *lineal, afín, cuadrática e hiperbólica* (tipo 1/x).

En el primero (hoja de cálculo **TREN-L.WKS**), se dan los datos correspondientes al precio de un billete de tren para distancias de 0, 50, 100..., 500 km, suponiendo que cuesta 8 ptas. el km. Se ha incluido el valor 0 para que la gráfica pase por el punto (0,0) y los ejes correspondan a los verdaderos ejes de coordenadas.

Para tratar de deducir la relación entre el precio del billete y los kilómetros recorridos, se mostrará la tabla de datos al alumnado, pidiendo que busquen dicha relación. Podemos fijarnos en las 800 ptas. que cuesta un billete para 100 km., en las 1.600 que cuesta para 200, 2.400 para 300, etc. Se ha de llegar a que *el billete cuesta 8 ptas. cada km.* A partir de ello propondremos la expresión:

Precio del billete = ... x Km recorridos. (Ejercicio 1)

El profesor/a puede proponer a continuación al alumnado un ejemplo semejante, y pedir que deduzcan la relación correspondiente.

Pasamos al siguiente ejemplo, cuyos datos corresponden al coste del revelado de un carrete de fotos. Se supone que cuesta 400 ptas. el revelado, y 50 ptas. cada foto. Este ejemplo se incluye en el archivo **FOTOS-L.WKS.**

Se les pedirá ahora que encuentren la relación entre el precio y el número de fotos. Como previsiblemente los alumnos y alumnas buscarán sin encontrarla una relación del tipo de la anterior, se les puede ayudar explicando que, teóricamente, aún cuando no obtengamos ninguna foto, ya nos costaría 400 ptas., con lo que la fórmula del caso del billete del tren no sirve. En este caso, por tanto, un determinado número de fotos nos costarán esas 400 ptas. fijas y además ..., luego el precio total será de 400 más ... : se les debe proponer investigar sobre ello.

Si no se llega a la solución correcta proponemos completar:

Precio = 400 + ... x ... (Ejercicio 2).

Como antes, se puede proponer otro ejemplo similar.

Como colofón a estos dos casos, trataremos de expresar la fórmula más próxima a su forma matemática.

Proponemos llamar a los distintos datos de los ejemplos con su letra inicial (P = precio, K = kilómetros, etcétera), y expresar las relaciones obtenidas anteriormente usando estas letras (P = 8 · k), indicando (o recordando) que habitualmente en matemáticas se suprime el símbolo del producto y el punto se escribe **P = 8K** en el primer caso y **P = 400 + 50F** en el segundo.

Finalmente, también se puede sugerir que en general utilizaremos la letra **x** para llamar a los datos en el eje OX, y la letra y para los datos en el eje OY, con lo que escribiríamos las anteriores fórmulas como: **y = 8x** e **y = 400 + 50x**.

También podemos dejar esta nomenclatura para la introducción de la segunda aplicación, cuando comencemos a trabajar con funciones en general.

Añadimos a continuación otros dos ejemplos, en los que encontrar la relación entre los datos puede ser más complicado, aunque servirán para que el alumnado observe que los tipos de fórmulas pueden ser variados, y los tipos de gráficas asociadas a ellas no tienen por qué ser líneas rectas. También serán utilizados para comprobar que, efectivamente, la fórmula se ajusta a los valores de los datos.

El ejemplo, ya usado antes, del tiempo y velocidad media de un coche en una carrera de 600 km (*Transparencia 3.3* y archivo **RALLY-L.WKS**), puede servir también para intentar que las alumnas y alumnos deduzcan la fórmula en un caso *no lineal*, que supondrá la aparición de la división para obtener la velocidad como inversamente dependiente del tiempo (**Ejercicio 3**).

En el cuarto ejemplo, incluido en el archivo **CAIDA-L.WKS**, es muy difícil suponer que el alumnado al que nos dirigimos sea capaz de deducir la fórmula. Tal vez se puede sugerir que el espacio crece "muy deprisa" en relación al tiempo, y que eso se reflejará en la fórmula al estar el tiempo elevado al cuadrado. Se utilizará fundamentalmente para verificar que la expresión se ajusta a los datos, y para calcular el espacio recorrido para otros valores del tiempo que no aparecen en la tabla.

Se puede proponer también que se descubra, con la mayor aproximación posible, el tiempo que tarda el cuerpo en llegar al suelo (dando valores distintos a **t** y buscando que el espacio valga 10.000 m).

Finalmente, se incluye el ejemplo de la presión de un gas a volumen constante utilizando la fórmula: PV = nRT, y donde se ha tomado volumen constante de 1 litro, T= 273 + T (°C), y n= 1 mol, con lo que R= 0,082. Se incluye en el archivo **GAS.WKS**, y como en los anteriores, se adjunta tabla y gráfica.

La diferencia entre este ejemplo y los anteriores es que permite dar valores negativos a la temperatura en el eje X (aunque mayores de –273), cosa que en los ejemplos anteriores no había ocurrido. Ello permite que en la fórmula correspondiente (**y= 0,082 (x + 273)**), x pueda tomar cualquier valor real.

Si se desea, se pueden añadir más ejemplos de este tipo, cuya misión es ir acercándonos al concepto de función, y ayudarnos a trabajar con funciones a partir de su expresión algebraica.

2. Tablas de valores

Introducción

Teniendo en cuenta que vamos a trabajar con el programa CALCULA, donde lo primero que han de hacer las alumnas y alumnos será escribir la expresión algebraica de la función en la forma y= f(x), es conveniente realizar unas indicaciones previas en el aula, e incluso algún ejercicio, para acostumbrar al alumnado a esta expresión y a su significado.

En la actividad anterior llegamos a identificar los conjuntos de parejas de datos numéricos, con una fórmula en el caso de dependencia funcional, y con una gráfica en forma de línea (recta o curva).

Dependiendo del nivel de formalización al que se haya llegado en aquel momento, y partiendo de él, debemos resumir lo allí obtenido y llegar al concepto, no necesariamente formal, de *función real*, su *expresión algebraica*, y su *representación en los ejes de coordenadas* como una curva.

Para ello, recordaremos que cuando un fenómeno es de tipo causal, y se recogen datos referidos a dos aspectos del fenómeno a los que llamamos *variables*, se dice que entre éstas existe una *dependencia funcional*. Se puede establecer la relación que expresa esta dependencia mediante una fórmula.

Si llamamos **x** a una de las variables e **y** a la otra, de forma que la relación se establece como *y= (expresión algebraica que incluye a x)*, a **x** se le llama *variable independiente*, y a **y** *variable dependiente*.

Así, en los ejemplos de anteriores se establecieron las relaciones:

- y= 8 x en el caso del precio del billete del tren.
- y= 400 + 50 x en el caso del precio del revelado de las fotos.
- y= 600/x en el caso de la carrera de coches de 600 km.
- y= 4,9 x^2 en el caso de la caída de un cuerpo desde un globo.
- y= 0,082 (273 + T) en el de la presión de un gas según la temperatura.

Recuérdese a los alumnos que el símbolo del producto se omite habitualmente en estas expresiones cuando las escribimos en el papel, pero no será así en el ordenador.

Se puede a continuación comentar en cada caso los valores que puede tomar x, observando que en el caso del revelado de las fotos, sólo puede tomar valores naturales, cualquier valor *real* en el del gas, y cualquier real positivo en los restantes (ya se ha comentado antes que el alumnado ha de saber que en una recta se pueden representar más números que los enteros).

Finalmente, nos acercaremos al concepto de función (sin formalizarlo necesariamente), indicando que la fórmula anterior, cuando x puede tomar cualquier valor real, positivo o negativo (*atención*: sólo una vez en el conjunto de este trabajo se han manejado números negativos), representa la *expresión algebraica de una función*. En este caso es habitual utilizar la expresión **y= f(x)** para indicar que *y depende de x*, siendo f(x) la fórmula que expresa esa dependencia. En los casos anteriores, si se tratara de funciones, f(x) sería 8x, 400 + 50x, etc.

A partir de ahora trabajaremos con funciones, con la notación y= f(x), porque ser la usada por el programa CALCULA.

Objetivo

Reconocer la forma de expresar algebraicamente las relaciones funcionales (y= f(x)) y construir tablas de valores a partir de la fórmula.

Materiales

— Programa CALCULA.

— Hojas de instrucciones del programa para el alumnado.

— Hojas de trabajo números 2 al 5.

Resumen del proceso de la actividad

— Trabajo previo en la clase con la hoja n.° 2.

— Primer contacto con el programa CALCULA (hoja de trabajo n.° 3).

— Obtención de puntos del plano por los que pasa la gráfica de la función (hoja n.° 3).

— Construcción de tablas de valores (hoja n.° 4).

— Observación de distintas escalas para los ejes de coordenadas (hoja n.° 5).



Desarrollo en el aula

Comenzamos a trabajar en la clase antes de pasar a la utilización del ordenador.

Una vez el profesor o profesora de la información necesaria, descrita en la introducción a esta actividad, los alumnos y alumnas trabajarán con la hoja n.° 2 con el fin de habituarse a manejar las expresiones de una función.

Proponemos algunos ejercicios en los que, dada la expresión algebraica de una función en la forma y= f(x), se les pide que realicen una tabla con varios valores para x (positivos, negativos, y alguno no entero), y que obtengan la gráfica para la función.

Al representar los valores de **x** e **y** en los ejes de coordenadas, tendrá especial importancia la elección de escala para cada uno de ellos, tanto en el tamaño de la unidad de división, como en el caso (bastante habitual) en que debamos elegir una escala distinta para cada eje (ejercicio 2). Las alumnas y alumnos deben ser conscientes del efecto visual que ello produce en la curva (parecerá más o menos pendiente, según el caso, de lo que en realidad es). Este efecto es equivalente al que se producía con los cambios de escala cuando, en la primera aplicación de la primera propuesta comentábamos las llamadas gráficas engañosas. Posteriormente, en la primera sesión con el ordenador, comprobaremos que las tablas y gráficas aquí obtenidas se corresponden con las dibujadas por el programa.

Pasamos a continuación a la primera sesión de trabajo con el programa CALCULA.

Se forman grupos de dos a cuatro personas para trabajar con el ordenador. Suponemos que el alumnado ya domina, por actividades anteriores, las operaciones básicas de arranque del ordenador, uso de discos flexibles o disco duro, cambio de unidad de disco, etc. En caso contrario la profesora o profesor realizará las indicaciones pertinentes. En cuanto al programa, a menos que el alumnado ya lo conozca, esta primera sesión se dedicará a tomar contacto con él, a conocer sus opciones y, en general, a manejar el teclado.

Para comenzar a manejar el programa, una vez arrancado el ordenador, se proporcionarán al alumnado las cuatro primeras páginas de *Instrucciones para trabajar con el programa CALCULA*, indicando que deben seguirse paso a paso. Siguiendo estas hojas de instrucciones y la *hoja de trabajo n.° 3*, los alumnos y alumnas deben aprender a:

— Arrancar el programa y elegir las distintas opciones.
— Escribir la expresión de la función con la sintaxis adecuada.
— Representar la función gráficamente.
— Usar la red en la pantalla.
— Salir del programa.



Es muy importante, sobre todo la primera vez, que las alumnas y alumnos lean con detenimiento las instrucciones, y las sigan estrictamente, sin aventurarse a explorar otras posibilidades o simplemente a "jugar" con el ordenador.

En los ejercicios de esta sesión se trata de escribir correctamente la función, según la sintaxis del programa, lo cual requiere tener en cuenta las prioridades de las operaciones y utilizar correctamente los paréntesis.

Se puede aprovechar la red de puntos que presenta el programa para ayudar al alumnado a identificar a simple vista algunos puntos por los que pasa la gráfica y comprobarlo numéricamente.

Nota: La mayoría de las operaciones que puede realizar este programa pueden ser activadas eligiendo las opciones del menú que aparece en pantalla, o pulsando una tecla o una combinación de teclas (Alt + tecla, Ctrl + tecla, etc.); sin embargo, en las instrucciones para el alumnado no se mencionará ésta última

posibilidad salvo en casos muy puntuales. En la guía del programa para el profesorado (incluida entre los materiales de este paquete de recursos), se describen todas las posibles combinaciones útiles de teclas.

Cuando el alumnado se haya familiarizado con la escritura y la representación de las funciones con el programa, continuaremos utilizando otras de sus opciones. En primer lugar, pasaremos a la opción del programa que permite ver los valores de **x**, y los correspondientes de **y** o **f(x)**. Se entregará entonces al alumnado la quinta hoja de instrucciones de CALCULA y la Hoja de ejercicios n.° 4.

Obsérvese que una vez escrita la función en la parte inferior de la pantalla, aun sin dibujarla, es posible ver los valores de x y f(x). Naturalmente, a las alumnas y alumnos les indicaremos que primero la dibujen.

Sugerimos ejercicios para completar tablas de valores (algunos ya se realizaron en la primera sesión sin el ordenador), y para comprobar si la gráfica pasa por un punto (ejercicios 1, 2, y 3). También proponemos ejercicios sobre funciones con algún valor de x para el cual no existe f(x). El alumno o alumna observará que la gráfica está formada por "dos trozos". No obstante, este tipo de funciones es objeto de una actividad específica posterior.

Si al programa se le pide el valor de f(x) correspondiente a un valor de x para el que el valor del denominador valga cero, no nos proporciona f(x) y aparece el letrero "división por cero". De todas formas, si en lugar de dar los valores de x directamente, cambiamos con la opción mencionada más arriba (**f(x)**) los valores de x moviéndolos con una flecha, es posible que en alguna función se presente un valor muy alto para f(x) aunque se anule el denominador. Esto es debido a los errores de aproximación en el cálculo. Se sugiere por tanto que, al menos de momento, se asignen directamente los valores a x. Es decir, una vez señalada la opción f(x), se debe pulsar la tecla x e introducir el valor deseado.Se aprovechará esta opción para fijar la atención del alumnado en las coordenadas de los puntos que están sobre uno de los ejes (ejercicios 4 y 5).

Finalmente se aborda el trabajo con algunas opciones del programa que, no siendo esenciales, serán no obstante útiles en algunos ejercicios (*escala, movimiento de ejes, tipo de trazo de la gráfica, iniciar el programa*). Las correspondientes instrucciones se encuentran en las páginas 6 a 9 de las hojas de instrucciones del programa para el alumnado; y los ejercicios de prácticas sobre estas opciones figuran en la quinta hoja de ejercicios.

Mediante los cambios de escala y el movimiento de los ejes, se puede ampliar el campo de visión de la gráfica, inicialmente restringida a los intervalos (–4, 4) para **x**, y (–3,33, 3,33) para **y**.

Mediante el cambio de escala podemos ampliar la visión de ambos ejes eligiendo menos *píxeles por unidad*. A la inversa, podemos reducir la amplitud de los ejes que vemos hasta valores muy pequeños, ampliando el número de píxeles por unidad (véase guía del programa).

Mediante el *movimiento de los ejes*, podemos "explorar" zonas del plano que inicialmente no vemos en pantalla, sin necesidad de mantener los ejes centrados en la misma. Obsérvese que si se realizan varios movimientos de ejes, podemos tener la sensación de "no saber donde estamos", por lo que es muy útil la tecla **inicio** o **home** (dependiendo del teclado del ordenador), que devuelve el origen de coordenadas al centro de la pantalla.

La opción **iniciar** del programa se debe utilizar, en lugar de la ya conocida para borrar la gráfica, cuando se haya cambiado la escala o se hayan hecho otras operaciones y queramos volver a la situación inicial, equivalente a arrancar de nuevo.

Más que el conocimiento de las propiedades de las funciones en sí mismas, es el manejo de las opciones del programa lo que se pretende en los ejercicios propuestos para esta sesión.

En cualquier caso, aprovecharemos la oportunidad para que el alumnado conozca mejor la situación de los puntos en el plano y la posición y orientación respecto a los ejes en general.

Atención: Con escalas muy pequeñas (10 píxeles por unidad o menos), en determinadas funciones que tienen una asíntota vertical, puede no dibujarse la función hasta el extremo superior e inferior de la pantalla (ej: f(x)= 1/(x – 5)), o incluso puede aparecer una línea uniendo los extremos inferior y superior de las dos ramas. Se recomienda por tanto que para estas funciones no se elija una escala inferior a 20.

3. Propiedades de las funciones

Suponemos que en la actividad anterior el alumnado ha aprendido el manejo adecuado de las opciones de CALCULA que vamos a utilizar en ésta.

Tratamos ahora a estudiar algunas propiedades de las funciones, tal y como se proponía en los objetivos específicos. Esta se puede considerar como la única actividad, aunque por la excesiva longitud que tendría la misma, la hemos dividido en tres apartados.

A) Existencia de una función

Objetivo

Comprobar, en casos sencillos, que algunas funciones no están definidas para algún valor de x e identificar dichos valores.

Materiales

— Programa CALCULA.

— Hoja de trabajo n.° 6.

Resumen del proceso de la actividad

Trabajo del alumnado sobre los ejercicios de la hoja, ayudándose del programa.



Desarrollo en el aula

Trabajamos con algunas funciones que no existen para algún valor de x (caso de contener un polinomio en el denominador), o que no existen en algún intervalo (casos de raíz cuadrada).

De todas formas, no es nuestro objetivo calcular el campo de existencia o dominio de la función, sino *identificar estos dos casos en los que para algún valor de x la función no existe, y qué pasa con la gráfica en esos puntos.*

Nos limitamos a casos con *denominadores sencillos y raíces cuadradas* (no creemos adecuado usar raíces de índices superiores).

El trabajo se desarrolla en el aula de medios informáticos, con el alumnado distribuido por grupos como en la actividad anterior, y contestando por escrito a los ejercicios que se proponen en la hoja.

Ya comentamos anteriormente el funcionamiento del programa en el caso de la división por cero. En el caso de una raíz cuadrada, al pedirle el valor de f(x) para un valor de x en que no existe, aparecerá el letrero "la función no está definida", igual que al intentar dibujarla en esa zona.

En la hoja de trabajo se propone combinar el dibujo de funciones de este tipo con la comprobación de valores de f(x) para determinados valores de x, normalmente usando el programa y, en algunos casos, manualmente para que el alumnado practique el dibujo de una función.

B) Crecimiento, decrecimiento y valores externos

Objetivo

Estudiar gráficamente valores e intervalos en los que una función crece o decrece y encontrar los máximos y mínimos, distinguiendo entre absolutos y relativos.

Materiales

— Programa CALCULA.

— Hoja de trabajo n.° 7.

Resumen del proceso de la actividad

Se responde a las preguntas de la hoja de ejercicios con ayuda del ordenador.



Desarrollo en el aula

Continuando con las propiedades de las funciones cuya exploración se señaló como objetivo de esta actividad, abordamos ahora el estudio del *crecimiento y decrecimiento* y de los *valores extremos*. Como en el

apartado anterior, no tiene porqué ser objetivo final el estudio completo de la función con la obtención de intervalos de crecimiento o decrecimiento, ni todos sus máximos o mínimos. Será suficiente con que, siempre con la gráfica dibujada, el alumnado sepa decidir cuándo la función cumple alguna de estas propiedades.

Inicialmente, tal como se hizo con las gráficas generales en la aplicación anterior, se abordan ahora en general los conceptos de crecimiento y decrecimiento; cómo "al aumentar x, f(x) también aumenta (o disminuye)", para luego ir concretando el conjunto de valores de x (de entre los que se ven en pantalla o "se intuyen") para los que esto ocurre.

En cuanto a los máximos y mínimos, en el primer módulo se introdujo el concepto de *máximos y mínimos absolutos* para una gráfica cualquiera. Eso fue posible ya que se estudiaban gráficas de fenómenos concretos y con campo de definición restringido al dibujo que se presentaba. En el caso de una función, el estudio de los máximos y mínimos absolutos tiene más dificultad, al poder existir la misma en toda la recta y tener que restringirse el dibujo a una pequeña porción del plano.

Nos limitamos a algunos casos en los que la existencia o no de estos valores se vea en la porción de gráfica dibujada o se pueda intuir (fundamentalmente la no existencia) en otras zonas.

Respecto a los *máximos y mínimos relativos*, proponemos determinarlos en la zona en que podamos dibujar la función, aprovechando las posibilidades del programa en lo referente a escalas o movimiento de los ejes, para "explorar" otras zonas del plano.

No se pretende una definición rigurosa de estos puntos, sino definirlos como puntos en los que la función *no crece ni decrece*, o como el máximo o mínimo valor que toma la función en "puntos cercanos a ellos", siempre con el escaso rigor a que antes aludíamos para este concepto.

Para el trabajo de los alumnos y alumnas en el ordenador, se propone la *séptima hoja de trabajo*, y en cuanto a las opciones del programa que deben manejarse, se entiende que son suficientemente conocidas de sesiones anteriores, aunque siempre conviene que las hojas de instrucciones usadas anteriormente se tengan "a mano".

C) Tendencia y continuidad

Es este un tema bastante espinoso para el nivel del alumnado al que nos dirigimos. Cuando el Currículo de la Educación Secundaria hace referencia a la *tendencia*, no pretende la introducción tradicional del concepto de límite ni el cálculo que de éste se hace para distintas funciones. En cuanto a la *continuidad* vamos a darle un enfoque semejante al que se adoptó aquí en el estudio de la existencia en el apartado A de esta actividad.

Objetivo

Aproximarse de manera "no formal" a los conceptos de tendencia de una función según los valores de la variable independiente, y continuidad en un punto.

Materiales

— Programa CALCULA.

— Hoja de trabajo n.° 8.

Resumen del proceso de la actividad

Responder a las preguntas de la hoja de ejercicios con ayuda del programa.



Desarrollo en el aula

Al tratarse, como hemos dicho, de conceptos difíciles de formalizar en este nivel de la enseñanza, hacemos aquí un acercamiento intuitivo a ellos y nunca un estudio completo. Como siempre, se obtienen conclusiones a partir de la gráfica de la función aprovechando la opción del programa "f(x)" para ir viendo, en lo concerniente a la tendencia los distintos *valores que toma f(x) cuando x se acerca a un valor determinado*, y, en cuanto a la continuidad, viendo los valores de x para los que la función no está definida y produce un "salto" o "discontinuidad".

El estudio de la continuidad se adapta especialmente a una interpretación gráfica, pudiéndose identificar función continua con gráfica que no se interrumpe, o que "se puede dibujar sin levantar el lápiz del papel".

La hoja de trabajo para los ejercicios con los ordenadores incluye, especialmente en este caso, múltiples observaciones. Por ello se debe indicar al alumnado la detenida lectura de la misma. También se presentan conclusiones sobre la propiedad a observar que se derivan de la realización de los ejercicios.

Es claro que el profesor o profesora no debe considerar suficientes ni las observaciones ni las conclusiones, y deberá profundizar y aclarar los conceptos en una posterior explicación y puesta en común en clase.



Aunque incorporar este tipo de comentarios durante la realización de los ejercicios, puede hacer el seguimiento difícil para el alumnado, también puede contribuir a que preste más atención al material escrito y a que adquiera el hábito de interpretar lo que lee.

Por último, pensamos que el profesorado sabrá modificar y completar esta actividad, adaptándola a las características de las alumnas y alumnos a los que se dirija.

D) Actividades de consolidación

Objetivo

Repasar y consolidar los contenidos tratados en las actividades A, B y C anteriores.

Materiales

— Transparencias (3.6 a 3.9).

— Hoja de trabajo n.° 9.

Resumen del proceso de la actividad

Se trata de que el alumnado trabaje con ejercicios, algunos ya conocidos y otros nuevos, apoyando dicho trabajo con la exposición de transparencias y con puestas en común en gran grupo.



Desarrollo en el aula

En las actividades anteriores, el alumnado ha trabajado con bastantes conceptos novedosos, y es conveniente volver sobre ellos.

Proponemos dejar momentáneamente los ordenadores, y pasar a realizar la actividad sólo con las hojas de ejercicios y el apoyo de las transparencias, que también pueden ser hojas que se distribuyan a los alumnos y alumnas.

El trabajo debe hacerse manteniendo la misma distribución por grupos que había sobre los ordenadores, y ha de servir para hacer una recapitulación de lo visto anteriormente y comprobar si el alumnado ha entendido y asimilado los conceptos y propiedades que fueron apareciendo.

Sin el apoyo del programa que nos dibujaba las funciones de forma precisa y rápida, trataremos de fijar la atención en cada una de las propiedades estudiadas, usando para ello algunos ejemplos de las hojas de ejercicios utilizadas los días anteriores, y promoviendo un debate para ver la aplicación de la propiedad en casos semejantes a los estudiados y obtener las conclusiones finales.

Mientras vamos haciendo un recordatorio breve de los distintos conceptos, con los ejemplos, propondremos a las alumnas y alumnos que expresen por escrito una definición de la propiedad correspondiente.

En la hoja de ejercicios se presenta un posible modelo de hoja de trabajo para esta actividad, donde se ha recogido un ejemplo de hojas anteriores (se sugiere al alumnado que la consulten para ver la respuesta), y se ha añadido uno nuevo, pero semejante para cada propiedad.

Para cada ejemplo se ha capturado la pantalla del programa Calcula, con la función correspondiente dibujada. Ello permitirá que los grupos de trabajo puedan usarlas, o que el profesor o profesora muestre la transparencia a todo el grupo. Además, las gráficas van agrupadas de dos en dos, correspondiendo cada par a la gráfica ya realizada en los ordenadores y a otra semejante.

Finalmente se realizará una puesta en común donde los distintos grupos expongan sus conclusiones, para llegar, con ayuda del profesor o profesora, a la expresión más correcta de los conceptos, que será anotada por el alumnado.

4. Estudio de algunas funciones elementales

Introducción

En las dos partes en que dividimos esta cuarta actividad, trabajaremos sobre el último bloque de los objetivos específicos de este módulo, dedicado al estudio de algunas funciones elementales: *lineales, afines y cuadráticas.*

Proponemos, antes de volver a los ordenadores, realizar en la clase una introducción al tema en la que trataremos de recordar al alumnado que algunos fenómenos que estudiamos en la primera actividad de este módulo, daban lugar a expresiones analíticas, que representan funciones lineales (del tipo $y= mx$), o afines (del tipo $y= mx + b$).

Concretamente, el caso del coste del billete de tren daba lugar a la función lineal.

$f(x)= 8x$ (mostrar a los alumnos la tabla de valores y la gráfica de la *transparencia 3.1*) y el caso del coste revelado del carrete de fotos a la función afín, $f(x)= 400 + 50x$ (*transparencia 3.2*)

Es conveniente comentar que estas dos gráficas son en realidad engañosas, ya que la escala que se eligió para cada eje no era la misma. Representadas estas dos funciones con el programa CALCULA, darían lugar a dos rectas mucho *más verticales* (se puede proponer hacerlo posteriormente para comparar los resultados).

Cambiando en el primer caso 8 por otro número cualquiera al que llamaremos *m,* obtenemos la función $y= mx$ que es la expresión de una *FUNCIÓN LINEAL.*

Cambiando en el segundo caso 50 por *m* y 400 por *b,* obtenemos la expresión general $y= mx+b$, que corresponde a la de una *FUNCIÓN AFÍN.*

— Se hará observar al alumnado que ambos tipos de funciones expresan una relación de proporcionalidad directa entre las variables.

Se verá esta propiedad utilizando varias funciones, calculando, y viendo cómo varía *y* para varios valores de *x.* Se llegará, en el caso de la función lineal, a que *y* aumenta o disminuye *m* veces lo que aumenta o disminuye *x,* con lo que *y es directamente proporcional a x.* También ocurre que $y/x= m$.

En el caso de la función afín, no parece que esto ocurra igual, pero si observamos, a partir de las 400 pesetas iniciales, el aumento que se produce en el caso del precio del revelado del carrete, se ve que también es proporcional al aumento del número de fotos (aumenta 50 ptas. cada foto). Llegaremos a que $(y - 400)/x = 50$, y en general para cualquier función afín, a que $(y - b)/x = m$. Así pues, tanto la función lineal como la afín, expresan una relación de proporcionalidad entre *x* e *y* que depende de *m.*

— Se hará distinguir al alumnado los matices de la proporcionalidad según m sea mayor, igual o menor que 1, aunque siempre positivo, pues entenderemos que si hablamos de *magnitudes proporcionales,* éstas son normalmente positivas.

- Si *m es mayor que 1,* significa que al aumentar o disminuir *x, y* lo hará, pero más deprisa.
- Si *m es menor que 1,* y positivo, al aumentar *x, y* lo hará pero más despacio.

- Si $m = 1$ evidentemente **y** aumentará lo mismo que lo haga **x**.

— Se recordará al alumnado algún fenómeno que daba lugar a una función *cuadrática* y generalizar la expresión de dicha función.

Concretamente, también se incluía en la primera actividad el ejemplo del espacio recorrido por un cuerpo que caía de un globo al pasar el tiempo, que daba lugar a la expresión $y = 4{,}9x^2$ *(transparencia 3.4)*. No es quizá el ejemplo ideal, pero podemos hacer que el alumnado se fije en que **x** está elevada al cuadrado (o que la expresión es un polinomio de 2.° grado), contrariamente a los casos anteriores en que sólo aparecía **x** (polinomio de 1.° grado).

Generalizamos la expresión anterior diciendo que $y = ax^2 + bx + c$ sería, para cualesquiera valores de a, b y c, la correspondiente a una *FUNCIÓN CUADRÁTICA*, y que lo que ocurre en el ejemplo anterior es que b=c=0.

Aunque en la sesión correspondiente en los ordenadores trabajaremos con las gráficas de estas funciones, se representará ahora alguna cuadrática para que los alumnos y alumnas observen que su gráfica, a diferencia de las anteriores, va a ser siempre una curva a la que llamaremos *PARÁBOLA*.

A) Funciones lineales y funciones afines

Objetivo

Reconocer las funciones lineales y las afines, tanto por su forma analítica (punto ya tratado en la introducción), como por su gráfica, y estudiar algunas propiedades de ésta.

Materiales

— Programa CALCULA.

— Hoja de trabajo n.° 10.

— Hoja de trabajo n.° 11.

Resumen del proceso de la actividad

Trataremos de observar que todas las funciones lineales y afines tienen en común la propiedad de ser su gráfica una línea recta, que pasa en un caso por el origen de coordenadas, y en el otro no, y que el valor de **m** al que llamaremos *pendiente*, indica la mayor o menor *inclinación* de la recta. Posteriormente, proponemos una rápida visión (por simple) de las propiedades generales de estas funciones.

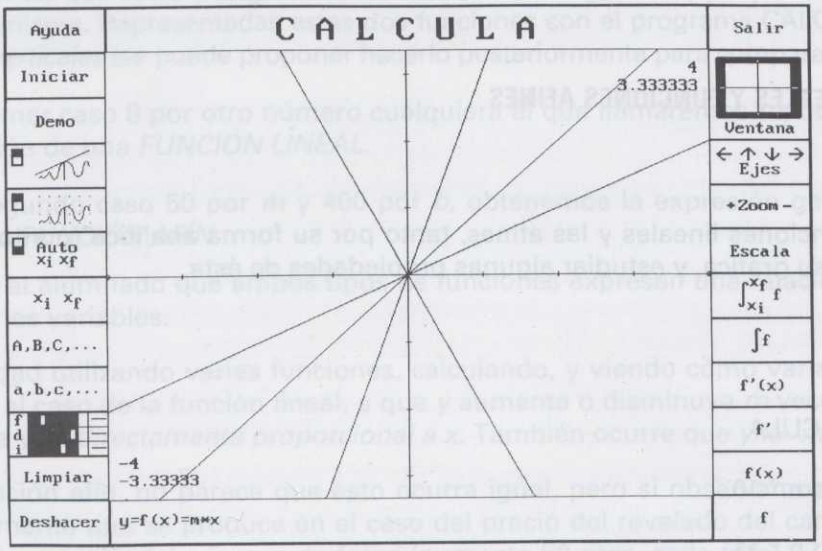
Desarrollo en el aula

Para esta actividad es muy útil una opción del programa CALCULA no usada con el alumnado hasta ahora. Nos referimos a la posibilidad de representar una *familia de funciones dependientes de uno o más parámetros* en la misma pantalla.

Escribimos la función $f(x) = mx$, y pulsando la tecla **m** podemos dar cualquier valor y luego representar la función para el mismo. El último valor que hayamos dado a **m** se puede ver en la pantalla del programa que se activa con la opción **abc**.

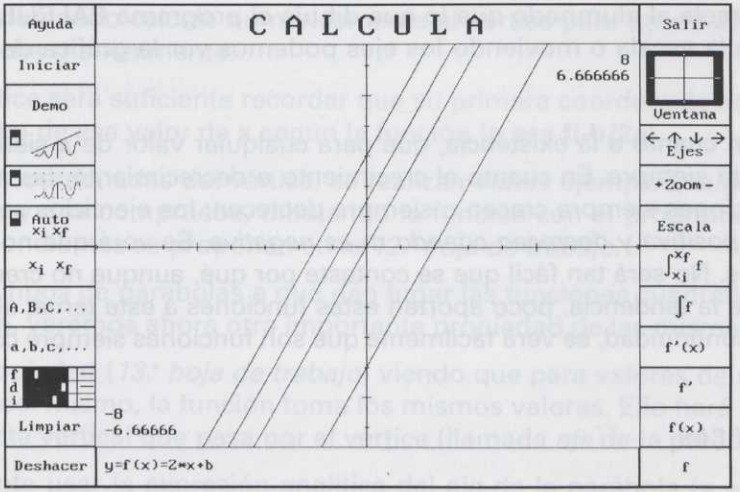
Conviene señalar que algunas letras no pueden usarse como parámetro dentro de una función, pues están reservadas para otra opción específica del programa; por ejemplo: **n, e, p, ...** (para más información ver la ***guía de utilización programa CALCULA***).

Así, después de escribir $f(x) = m*x$, si dan a **m** los valores 1, 3, 1/2, –2, dibujando cada función, los alumnos u alumnas obtendrán la siguiente pantalla:



Igualmente, para las funciones afines, se debe observar que también son rectas, que **m** (también se llama pendiente) indica lo mismo que para las anteriores, y que el valor de **b** al que llamaremos *ordenada en el origen*, nos da el punto (0,b) donde la recta corta al eje de ordenadas.

Así, escribiendo como valor de la función $y = mx + b$ (recordemos que no puede usarse **n** como parámetro), para el valor 2 de **m** y los valores 3, –4, 3/2, 0, para **b** se obtiene la siguiente pantalla (con escala 30 –30):

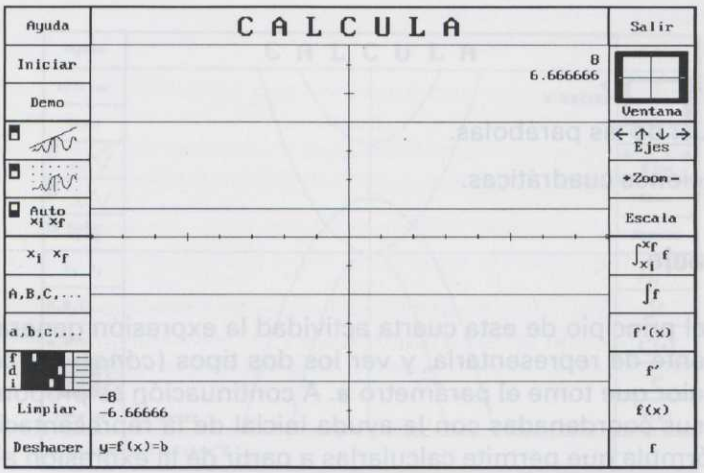


Finalmente obtendremos la *función constante* como caso particular de función afín en el que la pendiente de la recta es 0, observando que su gráfica es una *recta paralela al eje OX* (sin olvidar el propio eje X cuando b = 0) u *horizontal*.

La función f(x)= b, dibujada para los valores de b: 0, 1, -2, 4, -5 en la misma pantalla dará lugar a la imagen:

Los ejercicios correspondientes a estos ejemplos se incluyen en la *hoja 10*.

Continúa la actividad del alumnado con la *hoja n.° 11*, en la que proponemos estudiar las propiedades generales de estas funciones. No debe plantear dificultad ya que se trata de ver, para las funciones lineales y afines, su *existencia, crecimiento o decrecimiento, máximos y mínimos, tendencia y continuidad*, ya vistas en la actividad anterior para cualquier función. Puede considerarse un repaso de esas propiedades en este caso concreto.



Quizá debería recordársele al alumnado que lo que dibuja el programa CALCULA es sólo una parte de la gráfica, y que cambiando la escala o moviendo los ejes podemos ver la gráfica de la función en otros puntos del plano.

Se trata de observar en cuanto a la existencia, que para cualquier valor de **x** siempre se obtiene otro para f(x), luego la función *existe siempre*. En cuanto al crecimiento o decrecimiento, las alumnas y alumnos verán claramente que estas funciones siempre crecen o siempre decrecen; los ejercicios se encaminan a determinar que crecen cuando *m es positiva y decrecen cuando m es negativa*. Se verá que no tienen máximos ni mínimos, relativos ni absolutos. No será tan fácil que se conteste por qué, aunque no creemos que sea esencial en este momento. Respecto a la tendencia, poco aportan estas funciones a este tema, al no haber ningún tipo de asíntotas; y respecto a la continuidad, se verá fácilmente que son funciones siempre continuas.

B) FUNCIONES CUADRÁTICAS

Objetivo

Estudiar las características de las funciones cuadráticas, con especial atención al vértice y la simetría de las parábolas, y sus propiedades generales.

Materiales

— Programa CALCULA.

— Hojas de trabajo números 12, 13 y 14.

Resumen del proceso de la actividad

— Tipos de parábolas.

— Cálculo del vértice.

— Simetría y dibujo manual de las parábolas.

— Propiedades de las funciones cuadráticas.



Desarrollo en el aula

Se introdujo brevemente al principio de esta cuarta actividad la expresión general de la función cuadrática. Trataremos aquí inicialmente de representarla, y ver los dos tipos (*cóncava* y *convexa*) que presenta la gráfica (*parábola*), según el valor que tome el parámetro **a**. A continuación se proponen ejercicios para el cálculo del vértice. Se calculan sus coordenadas con la ayuda inicial de la representación gráfica para ir deduciendo de forma práctica la fórmula que permite calcularlas a partir de la expresión algebraica de la función.

Es importante que el alumnado calcule numéricamente el vértice para usarlo en la representación aproximada de la parábola hecha manualmente.

Para el cálculo del vértice será suficiente recordar que su primera coordenada es **-b/2a** y bastará calcular la segunda como la imagen de ese valor de **x** según la función (o sea **f(-b/2a)**.

Una vez deducidas las coordenadas del vértice, se realizan varios ejemplos, sugiriendo que el alumnado lo calcule numéricamente y que compruebe, dibujando la función con el programa, si estaba bien calculado. Los ejercicios correspondientes se proponen en la *12.ª hoja de trabajo*.

Una vez vistos los dos tipos de parábolas a que dan lugar las funciones cuadráticas, según el coeficiente de $\mathbf{x^2}$ y calculado el vértice, veremos ahora otra importante propiedad de las mismas: la *simetría*.

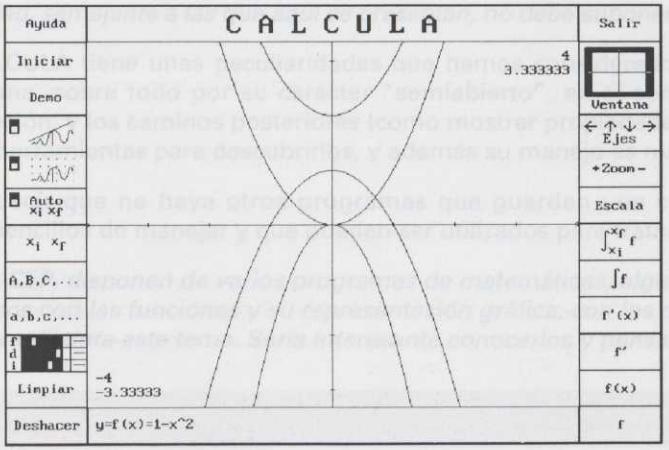
Es introducida esta propiedad (*13.ª hoja de trabajo*) viendo que para valores de **x** equidistantes del vértice, a derecha e izquierda del mismo, la función toma los mismos valores. Ello hará que sea idéntico el dibujo a ambos lados de la recta vertical que pasa por el vértice (llamada *eje* de la parábola).

No creemos conveniente usar la expresión analítica del eje de la parábola ($x = -b/2a$), ya que al no ser una función podría generar en el alumnado confusión en estos momentos. Cuando se estudie la geometría analítica será el momento oportuno de hacerlo.

La aplicación inmediata de la obtención del vértice y la observación de la simetría respecto al eje, unido a la concavidad o convexidad, es posible ya que la gráfica sea *dibujada manualmente* de forma fácil y rápida.

Se sugieren varios ejemplos en los que, con un pequeño número de valores, los alumnos y alumnas representen la parábola sobre el papel y, posteriormente, comprueben el dibujo, realizando el mismo con CALCULA.

Como un tipo especial de parábolas, incluimos un ejercicio (ejercicio 5) en el que el eje de simetría es el eje de ordenadas, deduciendo que esto ocurre cuando el coeficiente de **x** (**b**) es igual a **0**. Se puede añadir que este tipo de simetría se considera como un caso especial y que estas funciones se llaman funciones con *simetría par* (o simplemente pares), tomando el mismo valor cuando x es positivo y cuando es negativo, mientras mantenga su valor absoluto. Así, en dicho ejercicio se obtendrá el siguiente dibujo:



Finalmente, como ya hicimos en el estudio de las funciones lineales y afines, haremos un recorrido por las funciones cuadráticas, usando el dibujo de la función y la posibilidad de ver los valores de **x** y sus correspondientes **f(x)** con el programa, para la obtención de sus propiedades generales.

Se desarrollan los ejemplos en la *14.ª hoja de trabajo.*

Comenzamos viendo que son funciones que existen para cualquier valor de x (brevemente ya que es un caso estudiado antes). Del mismo modo se deduce que son funciones siempre continuas.

Se continúa observando que el vértice constituye el *máximo o mínimo relativo y absoluto* (según sea convexa o cóncava la parábola).

Posteriormente se deducen los valores de **x** para los que estas funciones son crecientes o decrecientes.

Como se recalcó cuando se vieron estas propiedades para una función cualquiera, se tendrá especial cuidado en que siempre están referidas a valores de **x** para los que se verifican. Así una parábola que tenga una máxima por ejemplo en x=1, será decreciente para cualquier valor de x mayor de 1 o desde x=1 hasta infinito, aunque sus valores tiendan a menos infinito.



Actividades de ampliación para la formación del profesorado

La metodología empleada con el alumnado en las actividades de este módulo, requiere el uso del programa CALCULA, junto con ayuda de las hojas de trabajo, para ir "descubriendo" las propiedades de las funciones.

Evidentemente, este método de trabajo no tiene por qué ser necesariamente compartido por el profesorado. Puede resultar a veces complicado que los alumnos y alumnas presten la suficiente atención a los ejercicios y a las conclusiones de las hojas, y no logren los objetivos que se pretenden.

Puede pensarse en otras formas de utilización del programa para lograr los mismos objetivos, mediante una modificación de las actividades con el alumnado.

Otro aspecto a destacar es que en las actividades diseñadas para el alumnado, se ha trabajado con funciones elementales, debido a que el nivel de enseñanza al que van dirigidas así lo requiere.

De todas formas en la opción B del cuarto curso de la Educación Secundaria Obligatoria, se incluyen contenidos específicos, como por ejemplo la introducción de las razones trigonométricas, que tienen continuidad en el posterior Bachillerato.

Se pueden utilizar las funciones trigonométricas para el estudio de la periodicidad en una función. Nótese que no se ha incluido en las actividades del alumnado para el estudio de las funciones, ya que se supone que hasta este momento no se ha introducido la trigonometría (si se hace, se trata de gráficas en general).

El diseño de una actividad para el alumnado en la que se utilicen funciones trigonométricas para estudiar la periodicidad, semejante a las que aquí se presentan, no debe suponer especial dificultad.

El programa CALCULA tiene unas peculiaridades que hemos considerado especialmente adecuadas para este tema, sobre todo por su carácter "semiabierto", en el sentido de que permite dibujar cualquier función, y los caminos posteriores (como mostrar propiedades), no están determinados. Proporciona herramientas para descubrirlos, y además su manejo es muy sencillo.

No quiere esto decir que no haya otros programas que guarden una cierta semejanza con CALCULA, también sencillos de manejar y que pueden ser utilizados para tratar este tema.

Los Centros y los CEP, disponen de varios programas de matemáticas, algunos de los cuales tratan temas relacionados con las funciones y su representación gráfica, con los que se puede abordar desde una perspectiva distinta este tema. Sería interesante conocerlos y pensar en su utilización.

Continúa

Continuación

Algunas sugerencias

Otra forma de utilizar el programa CALCULA para el tratamiento que se hace de las funciones en este módulo, podría consistir en usarlo como herramienta de apoyo para practicar ejercicios sobre funciones y propiedades que el alumnado ya conoce de antemano.

Esto requeriría del profesorado realizar toda la introducción del tema en la clase y posteriormente pasar a trabajar en el aula de medios informáticos.

Las hojas de ejercicios para este tipo de actividad serían similares, pero de ellas desaparecerían la mayor parte de las alusiones a las propiedades que pretendemos descubrir, y las conclusiones a las que se llega.

Precisaría también esta forma de utilización de menos sesiones de trabajo con el ordenador, y permitiría realizar mayor cantidad de ejercicios. Evidentemente, esto también se puede conseguir con nuestra propuesta, simplemente ampliando el número de sesiones.

Funciones periódicas

Como queda dicho antes, no se ha incluido el estudio de esta propiedad por ser propia de las funciones trigonométricas, cuya introducción no forma parte de las indicaciones de este nivel de enseñanza hasta la opción B del cuarto curso.

Utilizar el programa CALCULA para ver esta propiedad con el alumnado, implica haber introducido en clase las *razones trigonométricas*, y las funciones a que dan lugar.

Estaríamos en condiciones de diseñar una actividad, semejante a las que aquí se incluyen, para las funciones elementales y el resto de las propiedades.

Se puede proponer representar la función sen(x), pidiendo comprobar su valor para varios valores de x, buscando observar intervalos para los que el mismo se repita.

Lo mismo se puede hacer con las funciones cos(x) o tan(x).

Con ello llegaríamos a que estas funciones se repiten cada cierto intervalo x a cuya longitud llamamos ***PERÍODO,*** *y que por ello se llaman* ***funciones periódicas.***

Se trataría de observar finalmente que el período no es el mismo para cada función, y que sólo determinadas funciones son periódicas, proponiendo varios ejemplos con funciones que utilicen las trigonométricas (sen(x) + cos (x), sen (2x)...) para el primer caso o funciones no trigonométricas para el segundo.

Continúa

Continuación

Se puede completar el estudio de estas funciones, viendo también las propiedades generales ya tratadas en las actividades que aquí se proponen para las funciones elementales.

Otros programas

Entre los programas que se envían a los Centros o a los CEP, hay varios cuyo objetivo es la representación de funciones, además de las hojas de cálculo (la del Works en nuestro caso), que también sirven para ello.

En este sentido, en el módulo 2 ya se incluyen actividades con la hoja de cálculo, aunque evidentemente es más sencillo y rápido utilizar programas específicos.

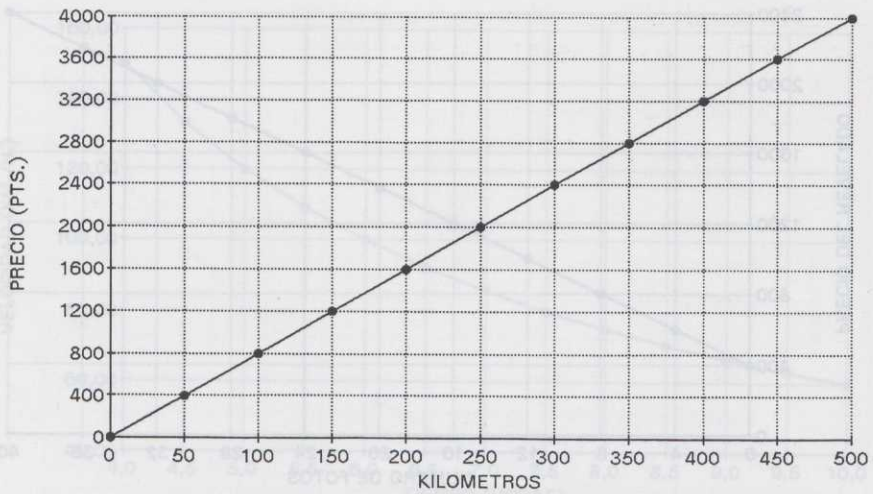
De entre ellos, destacamos dos: *FUNCIONES* y *GRÁFICAS*. Ambos, como CALCULA, permiten representar una función en forma explícita, y además GRÁFICAS lo permite también en otras formas (implícita o paramétrica). También ambos permiten (con distintas modalidades) representar más de una función. A partir de la representación gráfica, en el caso de GRÁFICAS, se dispone de pocas opciones más, y en el caso de FUNCIONES, se dispone de bastantes más, como el cálculo, que se ve gráficamente, de intervalos de crecimiento, decrecimiento, concavidad, máximos o mínimos, etc.

Con el programa FUNCIONES, podría abordarse el estudio de funciones que se ha realizado con CALCULA, pero el programa siempre proporcionaría el resultado, por lo que puede ser más indicado para actividades de repaso o para obtener propiedades de forma rápida sobre una función con otros objetivos, quizás más dirigidos a niveles de enseñanza superiores (Bachillerato).

3.1

Precio un billete de tren según los km recorridos

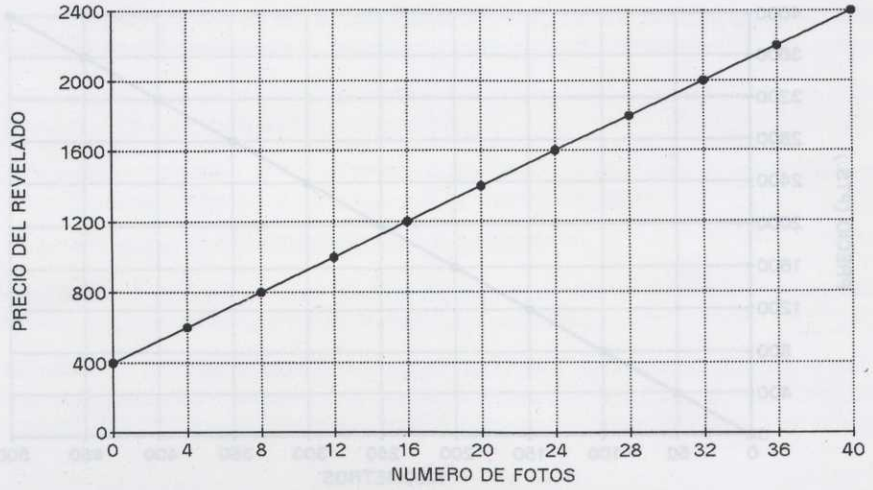
Km	Precio (ptas.)
0	0
50	400
100	800
150	1.200
200	1.600
250	2.000
300	2.400
350	2.800
400	3.200
450	3.600
500	4.000



3.2

Datos para obtener el gráfico correspondiente al precio del revelado de un carrete de fotos

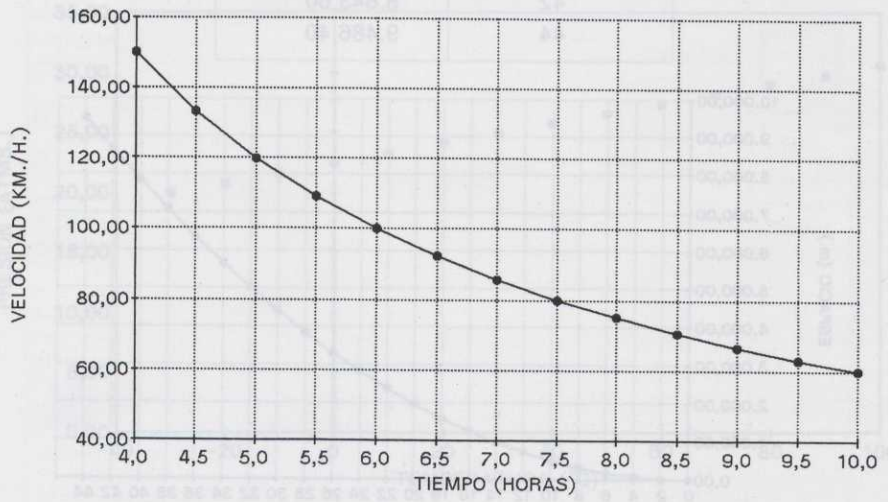
Núm. fotos	Precio (ptas.)
0	400
4	600
8	800
12	1.000
16	1.200
20	1.400
24	1.600
28	1.800
32	2.000
36	2.200
40	2.400



3.3

Datos correspondientes a distintos coches en un "Rally" de 600 kms de recorrido

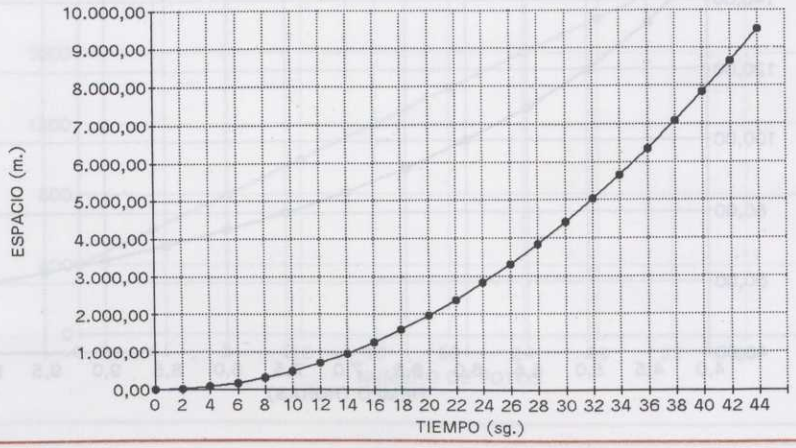
Tiempo (h)	Vel. media (km/h)
4,0	150,00
4,5	133,33
5,0	120,00
5,5	109,09
6,0	100,00
6,5	92,31
7,0	85,71
7,5	80,00
8,0	75,00
8,5	70,59
9,0	66,67
9,5	63,16
10,0	60,00



Espacio que recorre un cuerpo que cae de un globo situado a 10.000 metros de altura a medida que pasa el tiempo

3.4

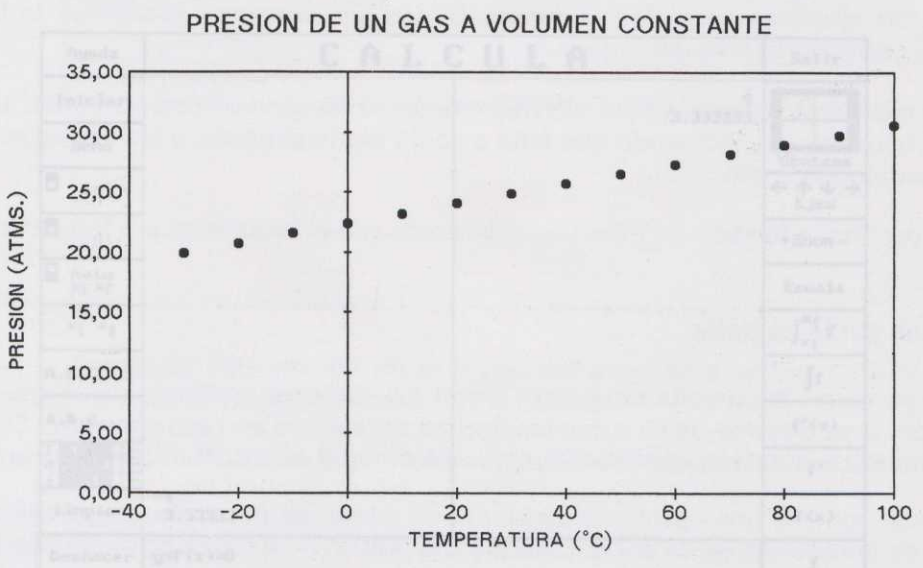
Tiempo (s)	Espacio (m)
2	19,60
4	78,40
6	176,40
8	313,60
10	490,00
12	705,60
14	960,40
16	1.254,40
18	1.587,60
20	1.960,00
22	2.371,60
24	2.822,40
26	3.312,40
28	3.841,60
30	4.410,00
32	5.017,60
34	5.664,40
36	6.350,40
38	7.075,60
40	7.840,00
42	8.643,60
44	9.486,40



3.5

Presión de un gas para distintas temperaturas, a volumen constante

Temp. (°C)	Presión
–30	19,93
–20	20,75
–10	21,57
0	22,39
10	23,21
20	24,03
30	24,85
40	25,67
50	26,49
60	27,31
70	28,13
80	28,95
90	29,77
100	30,59





Anexo 2. Instrucciones para el alumnado sobre el programa "Calcula"

Instrucciones para el programa "Calcula"

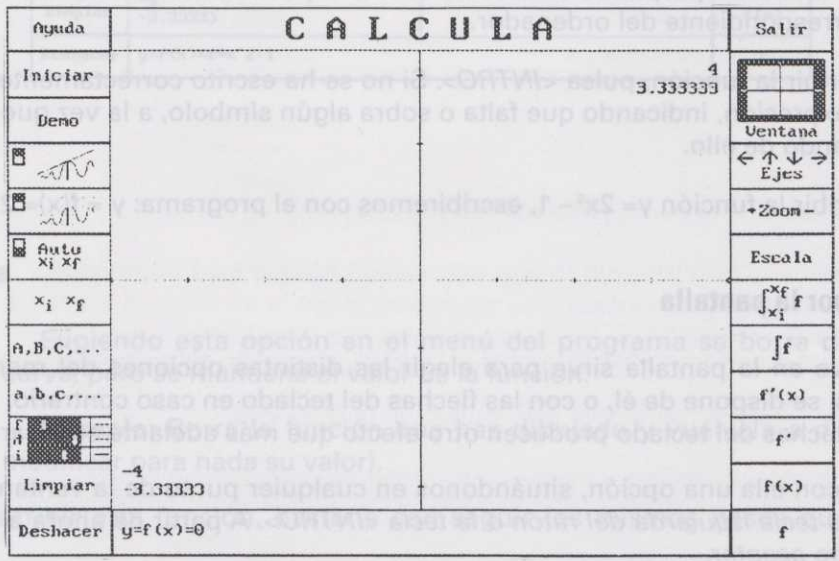
Lee atentamente estas instrucciones antes de arrancar el programa y después síguelas paso a paso.

Arranque

Suponemos que ya ha sido encendido el ordenador (tu profesor o profesora te ayudará a ello en caso de duda), y que estamos situados en la unidad de disco donde esté el programa.

Teclea la palabra **Calcula,** y a continuación pulsa la tecla que sirve para "decir Sí" en el ordenador y que llamaremos siempre **<INTRO>**.

Después de la pantalla de presentación del programa, aparecerá la pantalla siguiente:



Las pequeñas ventanas de **menú** que aparecen en la parte izquierda y en la derecha de la pantalla estarán presentes en todo momento, y corresponden a la mayor parte de las opciones del programa. Algunas de ellas no las usaremos.

Limítate a usar sólo las opciones que se te indiquen en cada momento.

Escribiendo la función

En la parte inferior de la pantalla escribiremos la fórmula que representa la función. Observa que inicialmente aparece **y= f(x) = 0**. El valor 0 es el que cambiaremos por nuestra función.

Pulsa la tecla *y* o la tecla *f*. En ese momento parpadeará el 0, y podremos escribir la nueva expresión, pero *atención a los símbolos que el programa utiliza para las operaciones*:

Suma: + **Resta: -** **Producto: *** **División: /**

Potencia: ^ **Raíz cuadrada: raíz.** **Separador decimal: .**

Además, **x** ha de escribirse siempre con *minúscula*.

Podemos escribir mientras parpadee el cursor. Si nos equivocamos al escribir la función, podemos borrar con la tecla correspondiente del ordenador.

Al terminar de escribir la función, pulsa *<INTRO>*. Si no se ha escrito correctamente, seguirá parpadeando al principio de la expresión, indicando que falta o sobra algún símbolo, a la vez que se abre una ventana en la pantalla informando de ello.

Ejemplo: Para escribir la función $y= 2x^2 - 1$, escribiremos con el programa: y = f(x)= 2*x^2-1.

Moviendo la flecha por la pantalla

La flecha que se ve en la pantalla sirve para elegir las distintas opciones del menú del programa. Se mueve con el ratón, si se dispone de él, o con las flechas del teclado en caso contrario. Observa que si estás usando el ratón, las flechas del teclado producen otro efecto que más adelante explicaremos.

Se puede señalar con ella una opción, situándonos en cualquier punto de la ventana correspondiente, y *ejecutarla pulsando la tecla izquierda del ratón o la tecla <INTRO>*. A partir de ahora a esta operación la llamaremos simplemente *aceptar*.

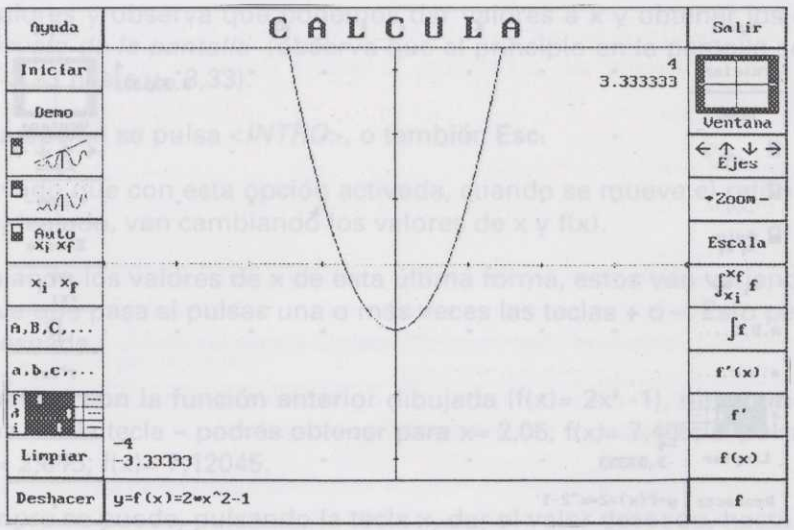
Dibujar la gráfica de la función

f

Esta opción del menú permite dibujar la función cuyo valor hemos escrito y "aceptado". Sitúa la flecha sobre ella y acepta.

También es posible dibujar la función pulsando simplemente la **barra espaciadora** del teclado.

Ejemplo: Si dibujas la función que has escrito antes, debes obtener la siguiente pantalla. La gráfica que corresponde a esta función se llama *parábola.*



Borrado de la gráfica

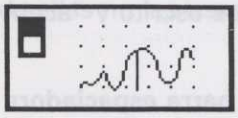
Limpiar

Eligiendo esta opción en el menú del programa se borra de la pantalla *sólo la curva,* pero se mantiene el valor de la función.

Ejemplo: Borra la función que has dibujado y vuélvela a dibujar (no habrá que modificar para nada su valor).

Si quisiéramos escribir otra función, bastaría con seguir los mismos pasos que se indicaron antes para ello.

Red de puntos en la pantalla

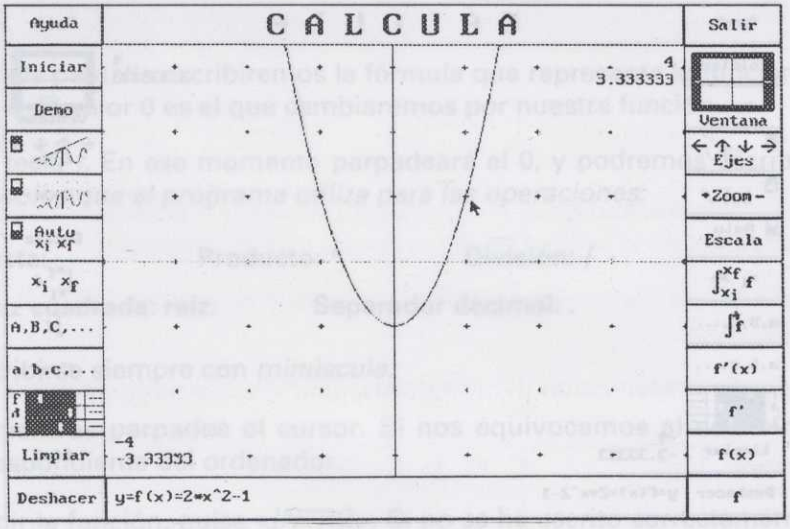


Al aceptar esta opción aparece una red de puntos en el plano que inicialmente coincide con los puntos de coordenadas enteras, aunque si cambiamos la escala estos puntos pueden ser otros.

Esto permite identificar rápidamente algunos puntos de la curva.

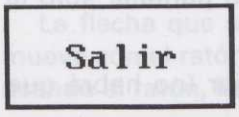
Cada vez que elegimos esta opción se activa y desactiva sucesivamente la red.

Ejemplo: Con la función que dibujaste anteriormente y la red activada, se obtendría la siguiente pantalla:



Podemos observar así, que la curva pasa por los puntos (1,1), (-1,1) y (0,-1).

Salir del programa

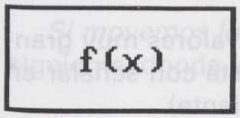


Una vez decidas terminar el trabajo, eligiendo esta opción saldrás del programa.

También se puede salir pulsando la tecla **Esc**.

Es importante, antes de apagar el ordenador, salir siempre de los programas con la opción correspondiente.

Ver los valores de x, y los correspondientes de y o f(x)



Una vez dibujada la función, se acepta esta opción del menú. Aparecerán en pantalla los valores de x (**x= 0**) y f(x) (**y= f(x) = -1**), y también aparecerá señalado el punto correspondiente en la función.

Cada vez que pulsemos la tecla de la letra **x**, podremos dar un valor **x= ...** y, pulsando <*INTRO*>, obtener el correspondiente de **y** en la parte superior de la pantalla **y= f(x) = ...**

Ejemplo: En la función que habías dibujado anteriormente:

(f(x)= $2x^2 - 1$), con este procedimiento obtendrás para x= 1; y = f(x)= 1.

Prueba con otros valores y observa que podemos dar valores a **x** y obtener los de **y** *siempre que sean valores dentro del intervalo de la pantalla* (observa que al principio en la pantalla sólo vemos desde x= - 4 hasta x= 4 y desde y= –3,33 hasta y= 3,33).

Para abandonar esta opción se pulsa <*INTRO*>, o también **Esc**.

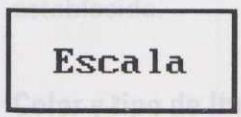
Quizás hayas observado que con esta opción activada, cuando se mueve el ratón o se pulsan las flechas izquierda y derecha del teclado, van cambiando los valores de x y f(x).

Cuando estás cambiando los valores de x de esta última forma, estos van variando inicialmente en décimas de unidad. Observa qué pasa si pulsas una o más veces las teclas **+** o **–**. Esto permitirá obtener valores de **x** con la precisión deseada.

Ejemplo: Si continuamos con la función anterior dibujada (f(x)= $2x^2$ -1), obtenemos el valor para x= 2,1; f(x) = 7,82; si pulsas una vez la tecla **–** podrás obtener para x= 2,05; f(x)= 7,405; si pulsas de nuevo la tecla **–**, podrás obtener para x= 2,015; f(x)= 7,12045.

No olvides que siempre se puede, pulsando la tecla x, dar el valor deseado, hasta con 6 cifras decimales, y obtener el correspondiente de f(x).

Escalas



Aceptando esta opción observarás que el número que aparece para la *escala*, tanto en el eje X como en el eje Y, puede ser cambiado, modificando el número de unidades en los ejes y cambiando por tanto su longitud. Si aumentas la escala, aumenta la longitud de la unidad, por lo que habrá menos unidades ("más largas"); y ocurrirá lo contrario si la disminuyes, habrá más unidades en los ejes ("más cortas").

Ejemplo: Con la misma función que tienes dibujada (o con otra), cambia el valor de la escala de 60 a 30: verás en el eje X divisiones desde **–8** hasta **8**. Por el contrario, si cambias el valor a 120, sólo verás valores para x desde –2 hasta 2.

Para los cambios de escala anteriores también se puede usar la ventana **Zoom**, o las teclas + o – que lo que hacen es duplicar o dividir por dos la escala.

Prueba con otros valores y observa que puedes dar cualquier valor. Comprueba para valores muy grandes o muy pequeños de la escala lo que vale cada unidad de división de los ejes (te basta con señalar en cualquier zona de la pantalla con la flecha para ver las coordenadas del punto correspondiente).

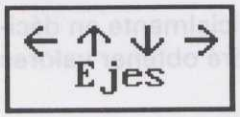
Obsérvese finalmente que al cambiar la escala se borra la función, aunque si la volvemos a dibujar, dicho cambio produce el efecto de "alejarnos o acercarnos" a ella según el valor elegido.

Iniciar todo



Aceptando esta opción se **inicia** de nuevo el programa, de forma que se borra la gráfica y el valor de la función, la escala vuelve a su valor inicial (60 píxeles por unidad), etc.

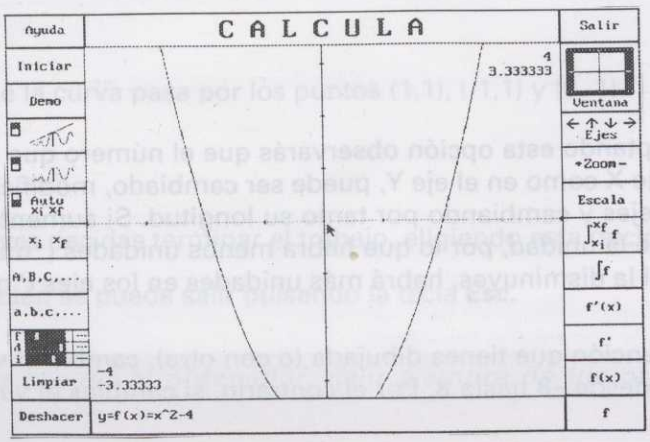
Movimiento de ejes



Esta opción permite desplazar vertical y horizontalmente los ejes de coordenadas. Para ello hay que señalar y aceptar sobre la flecha que indica el movimiento deseado. También produce el mismo efecto pulsar sobre las teclas correspondientes del teclado.

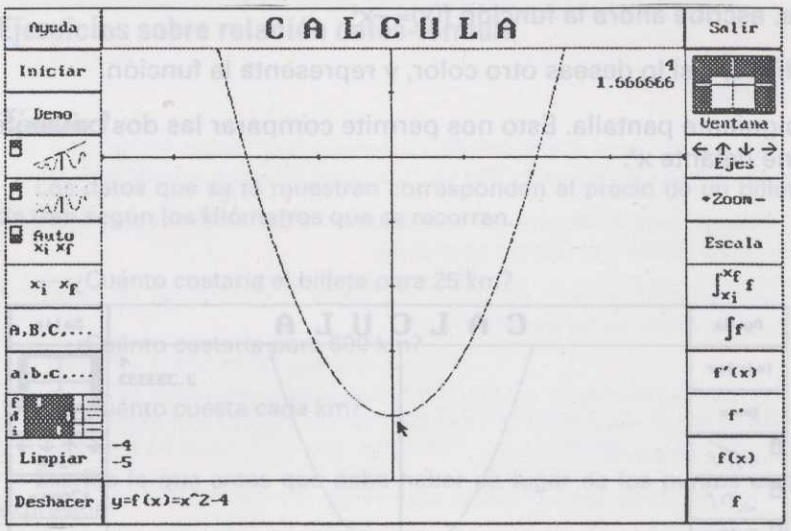
Esta opción permite ver trozos de la curva que inicialmente no se ven, sin modificar el tamaño de las divisiones en los ejes (o sea sin modificar la escala).

Ejemplo: Si dibujamos la función $f(x)= x^2 - 4$, con la escala inicial del programa (60 para el eje X), veremos la siguiente pantalla en la que también se ha activado la red:



Obsérvese que no aparece un trozo en el extremo inferior de la curva ya que, por ejemplo, cuando x = 0, ¿cuánto vale y?.

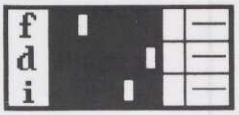
Si movemos los ejes hacia arriba 2 pasos (flecha ↑) y volvemos a dibujar la función, veremos la pantalla siguiente, donde ya aparece el punto (0, –4).



Cuando se realizan varios movimientos de los ejes, puede llegar un momento en que el centro de coordenadas esté fuera de la pantalla. La ventana que aparece en la parte superior de la derecha de la pantalla informa de la posición de la ventana de dibujo respecto al origen de coordenadas (obsérvalo en el dibujo anterior).

Podemos hacer que todo retorne a la posición inicial pulsando la tecla **inicio** (o ***home*** dependiendo del ordenador). Esto borrará la gráfica, pero no el valor de la función, ni modificará la escala que tuviéramos establecida.

Color y tipo de línea para la gráfica



Con esta opción se puede elegir el tipo y el color de la línea con la que se representa la función (a la derecha de la letra f).

Para elegir la línea hay que situarse con la flecha de la pantalla sobre la que se quiera y aceptar.

La mayor utilidad de esta opción consiste en que permite *dibujar más de una función en la misma pantalla, con distinto tipo de línea*, para poder compararlas.

Ejemplo: **Iniciar** el programa con la opción correspondiente.

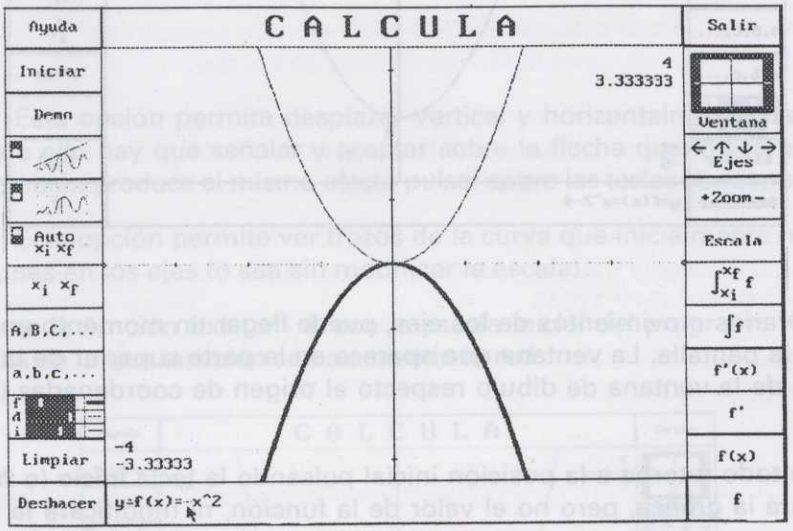
Escribe la función $f(x)= x^2$.

Elige uno de los dos tipos de línea (delgada o gruesa) u un color y representa la función.

Sin borrar la pantalla, escribe ahora la función $f(x)= -x^2$.

Elige el otro tipo de línea, y si lo deseas otro color, y representa la función.

Deberás obtener la siguiente pantalla. Esto nos permite comparar las dos parábolas, que sólo se diferencian en el signo que tiene delante x^2.



Anexo 3. Hojas de trabajo



Hoja de trabajo 1

Ejercicios sobre relación datos-fórmula

Ejercicio 1

Los datos que se te muestran corresponden al precio de un billete de tren según los kilómetros que se recorren.

— ¿Cuánto costaría el billete para 25 km?

— ¿Cuánto costaría para 600 km?

— ¿Cuánto cuesta cada km?

Escribe lo que creas que debe haber en lugar de los puntos en la expresión:

— Precio del billete = ... x kilómetros recorridos.

Ejercicio 2

Los datos que se muestran corresponden a lo que costaría revelar un carrete según el número de fotos que se obtengan.

— ¿Cuánto cuesta cuando se obtienen 20 fotos?

— ¿Y si se hubieran obtenido 10 fotos?

Obsérvese que no cuesta el doble con 20 que con 10 fotos.

— ¿Cuánto costaría con sólo 2 fotos?

— ¿Cuánto cuesta por cada foto más? Compruébalo con los datos de la tabla.

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 1

Observa que hay que pagar 400 ptas. por el revelado del carrete y además la cantidad que se ha deducido por cada foto, luego podremos concluir que:

— Precio total = 400 + ...

Ejercicio 3

Ahora los datos corresponden al tiempo que tardan en recorrer distintos coches una etapa de **600 km,** y su consiguiente velocidad media.

Busquemos como en los ejercicios anteriores la relación entre la velocidad media y el tiempo empleado.

— ¿Qué se obtiene en todos los casos al multiplicar la velocidad de cada coche por el tiempo?

El coche más lento empleó 10 horas a una velocidad media de 60 km/h. ¿Cómo se obtiene la velocidad de 60 a partir del tiempo 10 y la distancia total 600?

— ¿Cómo se obtuvo que el coche más rápido corrió a 150 km/h de media?

En general por tanto: Velocidad media = ...

Ejercicio 4

Con los datos que se muestran ahora, seguramente será más difícil encontrar la fórmula que los relacione.

— ¿Sabrías comprobar que es la siguiente?: Espacio = 4,9 x $(\text{Tiempo})^2$.

Para ello puedes ver que cuando el tiempo toma los distintos valores de la tabla, el valor que se obtiene para el espacio utilizando la fórmula coincide con el de la tabla. Además podrías calcular el espacio que habrá recorrido el cuerpo para otros tiempos que no aparecen en la misma. Así:

— Si: Tiempo = 1 Espacio =

— Si: Tiempo = 25 Espacio =

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 1

Observa que el cuerpo llega al suelo antes de los 45 sg. ¿Por qué? (Recuerda que el globo se encuentra a 10.000 m de altura).

Intenta calcular ese instante lo más exactamente posible.

Ejercicio 5

Comprueba que los datos y la gráfica que se adjuntan corresponden a la fórmula:

Presión = 0,082 x (Temperatura + 273).

Observa que, a diferencia de los casos anteriores, el valor de la temperatura en el eje X, puede ser positivo o negativo.

Hoja de trabajo 2

Dibujando una función manualmente

Ejercicio 1

Dada la función $y = 2x-1$, realiza una tabla de valores para x e y, dando a x los valores: –3; –2; –1; 0; 0,5; 1; 2,5; 4.

— Marca en un papel los puntos correspondientes a esos valores en el plano y traza la línea que representa la función dada. Elige la misma escala en los dos ejes de coordenadas.

Ejercicio 2

Repite el ejercicio anterior para la función $y = 10 - 5x$ con los valores de x: –2; 1,5; 1/2; 0; 1/2; 2/3; 2,5; 4.

Si se elige también la misma escala para los ejes, se observa que ahora no es cómoda la representación.

En una escala distinta para cada eje, con una longitud 1 en el eje X, ¿qué longitud tomarás para el Y?

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 2

— Dibuja de nuevo la función con esa escala.

— ¿Qué efecto produce esta distinta escala en la gráfica que se obtiene?

Ejercicio 3

Repite los ejercicios anteriores para la función: $y = 1 - x^2$, eligiendo tanto los valores que creas convenientes para x, como la escala en los ejes.

Ejercicio 4

Realiza una tabla de valores y representa gráficamente la función:

$$y = \frac{2}{x - 1}$$

Observa que al darle el valor **1** a x, no obtenemos valor para y.

Para poder dibujar la gráfica lo más correctamente posible, elige para x los valores: –3; 2; –1; 0; 0,5; 0,75; 1,25; 1,5; 2; 3; 5.

La gráfica de esta función está formada por dos partes que "no se unen". Más adelante estudiaremos las particularidades de este tipo de funciones.

Hoja de trabajo 3

Escribiendo y dibujando una función con el programa calcula

Ejercicio 1

Escribe y dibuja la función: $f(x) = \frac{x^2}{3}$.

> Antes de escribir una nueva función no olvides borrar la gráfica anterior.

Ejercicio 2

Escribe y dibuja la función: $f(x) = \frac{2(x-1)}{2}$

Ejercicio 3

Escribe y dibuja la función: $f(x) = \frac{x-1}{2}$

"*Atención a las prioridades de las operaciones*".

— Activa la red en la pantalla y comprueba que la gráfica pasa por el punto de coordenadas (3,1).

— Escribe otros puntos por los que pase esta gráfica observando la red.

Ejercicio 4

Escribe y dibuja la función: $f(x) = \frac{x}{x-1}$

Utiliza la red de la pantalla para contestar a las preguntas:

a) ¿Cuánto vale *y* cuando *x = 2*?

b) ¿Cuánto vale *x* cuando *y = 0*?

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 3

c) ¿Cuánto vale *y* cuando $x = 1$?

d) ¿Pasa por los puntos: (2 , 1) .....

(1 , 1) .....

(–1 , 1/2) .....

Hoja de trabajo 4

Tablas de valores

Ejercicio 1

Escribe y dibuja la función: $f(x) = \frac{x + 1}{3}$

Comprueba con la opción f(x) del programa que cuando x = 2 , f(x) = 1.

Si no has obtenido este valor para f(x), es porque has escrito mal la función. Recuerda la prioridad de las operaciones.

— Completa la siguiente tabla de valores para esta función:

x	0	2	–1	5	–1/2	2,8
y						

Recuerda que 2,8 se escribe en este programa 2.8

Ejercicio 2

Escribe y dibuja la función: $f(x) = \frac{x}{x + 1}$

— Comprueba que para x = –2 , f(x) = 2. Recuerda que esto también se puede expresar como f(-2) = 2, y que quiere decir que la gráfica pasa por el punto (–2 , 2).

— ¿Pasa también esta gráfica por los puntos:

(1 , 2) ..... (0 , 0) ..... (5 , 2) .....?

Ejercicio 3

En la primera hoja de ejercicios tuviste que realizar la tabla y dibujar las siguientes funciones:

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 4

a) $y = 2x - 1$ para los valores de x = –3; –2; –1; 0; 0,5; 0,75; 1,25; 1,5; 2; 3; 5.

b) $y = \dfrac{2}{2x - 1}$ para los valores de x = –3; –2; –1; 0; 0,5; 0,75; 1,25; 1,5; 2; 3,5.

Realiza ahora las tablas correspondientes usando la opción f(x) del programa y dibuja las funciones respectivas.

a)

x						
y						

b)

x						
y						

Comprueba que las tablas y gráficas obtenidas son las que realizaste manualmente en la primera hoja de ejercicios.

Ejercicio 4

Dibuja la función $f(x) = x^2 + x - 2$

— ¿En qué puntos corta al eje X?

Fíjate lo que vale la coordenada y en todos los casos. Eso pasa con todos los puntos que estén sobre el eje X.

— Escribe aquí varios puntos del plano (aunque no pertenezcan a la gráfica) que estén situados sobre este eje:

(,) (,) (,) ....

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 4

Ejercicio 5

Dibuja la función $y = x + 1$.

— ¿En qué punto corta al eje Y?:

Dibuja ahora la función $f(x) = 2x - 2$

— ¿En qué punto corta ahora al eje Y?:

Observa que, como en el ejercicio anterior, estos puntos tienen en común una coordenada (la x en este caso). Esto ocurre con todos los puntos que estén situados sobre el eje Y.

— Escribe aquí varios puntos más del plano que estén situados sobre este eje:

(,) (,) (,) ....

Hoja de trabajo 5

Escalas y movimiento de ejes

Ejercicio 1

Dibuja la función $f(x) = 5 - x$

Observa que casi no se ve la gráfica en la pantalla.

Cambia la escala de forma que se lleguen a ver los puntos de corte de la gráfica con los ejes de coordenadas (recuerda que después del cambio de escala hay que volver a dibujar la función).

— ¿Cuáles son esos puntos?:

Ejercicio 2

Cambia la escala al valor 10 y dibuja después la función: $f(x) = 10x^2$.

Modifica la escala de nuevo de forma que la parábola que has dibujado se vea de forma más correcta.

Ejercicio 3

Acepta la opción del programa "**iniciar**".

Dibuja la función: $f(x) = \dfrac{1}{x - 5}$

Mueve los ejes de coordenadas 3 o 4 pasos a la izquierda y vuelve a dibujar la función. Verás un trozo de gráfica que quizás no esperabas...

Ejercicio 4

Pulsa la tecla **inicio** o **home** de tu ordenador.

Escribe y dibuja la función $f(x) = 18 - 2x^2$.

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 5

Intenta ver el punto donde la curva corta al eje Y, moviendo los ejes o cambiando la escala.

— ¿Cuál es ese punto?:

No olvides que dispones de la opción f(x) para verlo con más exactitud. ¿Qué valor darás a x en este caso para obtener el de y?

Hoja de trabajo 6

Existencia de una función

Ejercicio 1

Escribe y dibuja la función: $\frac{1}{x}$

— Encuentra los valores de f(x) correspondientes a los valores: x = 4; x = –1/2, y x = 1/8.

— ¿Qué pasa si intentas lo mismo para x = 0?

— ¿Puedes calcular el valor de f(0) sin ayuda del ordenador?

— ¿Por qué?

Sabemos que no es posible dividir por 0, por lo que se dice que esta función *no existe o no está definida* cuando x = 0.

Ejercicio 2

Escribe y dibuja la función: $f(x) = \frac{x-2}{x-1}$

— Intenta hallar su valor para x = 1. ¿Te pasa lo mismo que en el ejercicio anterior?

— ¿Hay algún otro valor de x para el que esta función no exista?

Ejercicio 3

Escribe y dibuja la función: $f(x) = \frac{x}{2x-1}$

— Encuentra, con ayuda del programa, algún valor de x para el que no exista esta función.

— No existe para x =

— ¿Hay alguno más? ¿Por qué?

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 6

Ejercicio 4

Dibuja la función: $f(x) = \dfrac{x - 1}{x^2 - 4}$

— La función no está definida para x =

Habrás observado que todas estas funciones son del mismo tipo (aparece la x en el denominador), y que en todas las gráficas se produce un salto cuando x toma ciertos valores que anulan el denominador.

Ejercicio 5

Escribe y dibuja la función: $f(x) = \sqrt{x}$ (escribirás *raíz (x)*).

Observarás, mientras se dibuja la gráfica, el mensaje "la función no está definida". Veamos por qué.

— ¿Cuánto vale f(x) para:

x = 4, f(x) = ; x = 1, f(x) = ; x = 0, f(x) =

x= –1, f(x) = ; x = –2, f(x) = ; x = 346, f(x) =

En los valores en que la función no existe, tampoco se dibuja la gráfica.

— ¿Por qué no existe la función para esos valores de x?:

— Escribe aquí otros valores para los que no exista:

Ejercicio 6

Dibuja la función: $f(x) = \sqrt{x^2 - 4}$

— ¿Existe para: x = 0 ....., x = 3 ....., x = –3 .....,

x = –1....., x = 5 ....., x = –2 .....

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 6

Observa que a diferencia de las funciones del tipo anterior (con denominadores), ahora hay infinitos valores de x para los que estas funciones no existen.

Compruébalo con la función que tienes dibujada y la opción **f(x)** del programa.

Ejercicio 7

Dibuja la función: $f(x) = \frac{x^2 - 1}{2}$

— ¿Hay algún valor de x en el que no esté definida?

— ¿Qué diferencia a esta función de las de los ejercicios 1, 2, 3 y 4?

Resumen: Hemos visto algunos casos en los que una función *no está definida* para todos los valores de x. En ellas la gráfica no se dibuja para dichos valores y en general puede estar formada por *varios trozos*.

Ello puede ocurrir cuando la *x aparezca en el denominador* de la función o dentro de una *raíz cuadrada*.

Hoja de trabajo 7

Crecimiento y decrecimiento de una función

Ejercicio 1

Dibuja la función $f(x) = x^2 - 2x - 1$.

— Completa la siguiente tabla usando la opción f(x) del programa:

x	–5	–2,5	0	0,5	1	1,5	2,5	4	6
f(x)									

— Observa que hemos dado a x valores cada vez mayores. ¿Pasa lo mismo con los correspondientes de f(x)?

— Si sólo te fijas en los valores de x a partir del 1, ¿son ahora los de f(x) cada vez mayores?

— Si te fijas en los valores de x anteriores al 1, al aumentar x, ¿qué pasa con f(x)?

Si dice que hasta x = 1 la función es decreciente (al recorrer la gráfica de izquierda a derecha va bajando) y a partir de x = 1 la función es creciente (al recorrer la gráfica de izquierda a derecha va subiendo).

Ejercicio 2

Dibuja la función $f(x) = -x^2 - 4x - 3$

— Elige la opción f(x) y da a x el valor –10.

Con la flecha del teclado o el ratón, muévete hacia la drecha, con lo que van aumentando los valores de x. Observa los que va tomando f(x) hasta x = –2.

— ¿Aumenta o disminuye f(x)? ¿Y a partir de x = –2?

— Luego podemos decir que hasta x = –2, la función es

— A partir de x = –2, la función es .....

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 7

Ejercicio 3

Dibuja la función $f(x) = x - 1$

— Elige un valor de x cualquiera y ve aumentándolo. ¿Alguna vez f(x) disminuye?

— Por tanto, la función es siempre.....

Ejercicio 4

Repite el ejercicio anterior para la función $f(x) = 1 - 2x$

Ejercicio 5

Dibuja la función $f(x) = 2x^3 - 3x^2$.

— Hasta x = 0 la función es .....

— Entre x = 0 y x = 1 la función es .....

— A partir de x = 1 es .....

Ejercicio 6

Dibuja la función $f(x) = -x^3 + 3x$ y dí cuándo es creciente y cuando es decreciente.

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 7

Máximos y mínimos

Ejercicio 7

Dibuja de nuevo la función del ejercicio 5.

— ¿Cuánto vale f(x) en x = 1 o sea f(1)?

— Calcula ahora: f(1,1) = ... f(0,95) = ...

f(1,5) = ... f(0,7) = ...

Notarás que todos estos valores son mayores que f(1), y puedes comprobar que pasa lo mismo para cualquier otro valor que tomes cercano a 1.

Se dice que esta función alcanza en x = 1 un MÍNIMO RELATIVO, y como f(1) = –1, el punto correspondiente de la gráfica es el (1, –1). Este mínimo relativo no tiene por qué ser el menor valor que toma la función para otros puntos más alejados (por ejemplo en –1 vale –5).

Veamos ahora lo que pasa en x = 0. Calcula f(0) y el valor de f(x) para puntos cercanos a 0. Comprobarás que todos valen menos que f(0).

Se dice que en x = 0 la función alcanza un MÁXIMO RELATIVO, y como f(0) = 0, el punto correspondiente de la gráfica es el (0,0).

Como en el caso del mínimo, ahora el máximo relativo no tiene por qué ser el mayor valor de la función (vale más por ejemplo en, ¿x = ...?), sino sólo el mayor para los valores de x cercanos a 0.

Ejercicio 8

Dibuja la función $f(x) = x^2 - 2x - 1$

— Esta función tiene un mínimo relativo en ¿x = ...? y para este valor de x, ¿f(x) = ...?, luego el punto de la gráfica donde se alcanza el mínimo es: (,).

— A diferencia del caso anterior, ¿hay en este caso algún valor de f(x) menor?

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 7

Se dice por ello que este *mínimo relativo,* también es un *mínimo absoluto.*

— ¿Tiene esta función algún máximo?

Ejercicio 9

Dibuja la función $f(x) = 1 - x^2$

— ¿Tiene máximo o mínimo relativo?

— Tiene ..... para x = ...,

y por tanto en el punto de la fráfica (,).

— ¿Tiene máximo o mínimo absoluto? .....

Ejercicio 10

Una función puede tener más de un máximo o un mínimo relativo.

Comprobémoslo dibujando la función $f(x) = x^4 - 4x^3/3 - 4x + 4$, eligiendo para la escala el valor 12 en cada eje.

— Máximos relativos para:

— Mínimos relativos para:

— ¿Tiene máximo o mínimo absolutos?

Hoja de trabajo 8

Tendencia y continuidad

Ejercicio 1

Dibuja la función $f(x) = 2x - 3$

Completa la tabla de valores siguiente:

x	0	1	1,5	1,9	1,95	1,99	2
f(x)							

Observarás que hemos tomado para x valores menores que 2 y cada vez más cerca de 2, y que los correspondientes de f(x) están también cada vez más cerca de f(2).

Ocurre lo mismo si damos a x valores mayores que 2 y cada vez más cerca.

Completa la tabla para este caso:

x	3						2
f(x)							

Decimos que cuando x toma valores cada vez más cerca de 2, o que cuando "x tiende a 2", f(x) toma valores cada vez más cerca de f(2) = 1 o que "f(x) tiende a 1".

Con esta función, utiliza como siempre la opción del programa f(x) y las flechas del teclado para ver que:

— Cuando x tiende a 0, f(x) tiende a ..... (–3).

— Cuando x tiende a 3, f(x) tiende a .....

Ejercicio 2

Dibuja la función $f(x) = \dfrac{1}{x-2}$

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 8

— Cuando x tiende a 0, f(x) tiende a .....

— Cuando x tiende a 3, f(x) tiende a .....

Pero veamos otros casos no tan fáciles.

Observa qué pasa cuando x tiende a 2. Si nos acercamos con los valores de x cada vez más a 2 por la izquierda:

— ¿Cómo va siendo f(x)? .....

— Concretamente, si x = 1,99, ¿cuánto vale f(x)? .....

Si nos acercamos ahora a 2 pero por la derecha:

— ¿Cómo va siendo f(x)? .....

— Por ejemplo, ¿cuánto vale f(2,01)? .....

Puedes mover los ejes de coordenadas hacia arriba o hacia abajo y volver a dibujar la función. Observarás que la gráfica sigue indefinidamente hacia arriba y abajo. (Recuerda que con la tecla inicio o home se hacen retornar los ejes al centro).

Podemos concluir que al acercarnos a 2 por la izquierda los valores de f(x) se hacen cada vez más pequeños y sin limitación, y lo mismo por la derecha, pero cada vez más grandes.

Se dirá que al acercarse x a 2, esta función no tiende a ningún valor. También diremos que:

"Cuando x tiende a 2 por la izquierda, la función decrece indefinidamente o tiende a menos infinito (– ∞), y que cuando x tiende a 2 por la derecha, la función crece indefinidamente o tiende a infinito (+ ∞)".

Además, en este valor x = 2 diremos que la función no es continua.

Un caso más:

Observa que cuando x se hace cada vez más grande (infinitamente grande), f(x) tiende a 0.

Diremos en este caso que cuando x tiende a más infinito f(x) tiende a 0.

— ¿Qué ocurre con f(x) cuando x se hace infinitamente pequeño (x tiende a – ∞)? .....

Diremos que cuando x tiende a menos infinito f(x) .....

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 8

Ejercicio 3

Dibuja la función $f(x) = \frac{x-1}{x^2}$ con escala 20

Puede sospecharse que en $x = 0$ esta función tenga un mínimo relativo. Mueve los ejes hacia arriba cuanto desees y compruébalo.

— ¿Qué ocurre en realidad si nos acercamos a $x = 0$, tanto por la derecha como por la izquierda? .....

Por lo tanto, la función no existe en $x = 0$, y según hemos comentado en el ejercicio anterior, no es continua.

Observa que cuando una función no es continua en algún valor de x, la gráfica está "dividida en trozos"; no podríamos dibujar la imagen de la pantalla "sin levantar el lápiz del papel". Se dice también que $x = 1$ es un punto de discontinuidad.

Ejercicio 4

Dibuja la función $f(x) = \frac{2x}{x-3}$ con escala 20 en cada eje.

— ¿Hay algún valor de x en el que la función no sea continua?

— Cuando x tiende a:

- 3 por la izquierda, f(x) tiende a: .....
- 3 por la derecha, f(x) tiende a: .....
- más infinito, f(x) tiende a: .....
- menos infinito, f(x) tiende a: .....

Hoja de trabajo 9

Ejercicios de repaso sobre existencia de una función

Tu profesora o profesor te mostrará las gráficas de todos los ejercicios siguientes, representadas con el programa CALCULA.

Ejercicio 1

En el segundo ejercicio de la hoja 5 dibujaste la función:

$f(x) = \dfrac{x-2}{x-1}$ (puedes consultarlo).

— Por lo allí estudiado, ¿qué pasaba en $x = 1$?

— ¿Por qué?

Ejercicio 2

La función $f(x) = \dfrac{x}{x+2}$ da lugar a la gráfica que verás dibujada.

— ¿Hay algún valor de x en el que la función no exista? ¿Por qué?

— Escribe aquí a modo de resumen qué tienen en común estas funciones y por qué no existen para algún valor de x.

Ejercicio 3

La siguiente gráfica corresponderá a la función $f(x) = \sqrt{x^2 - 4}$, que también dibujaste en el ejercicio 6 de la 5.ª hoja.

— ¿Hay algún valor de x para el que no exista? Explica por qué.

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 9

Ejercicio 4

Repite el ejercicio anterior para la función $f(x) = \sqrt{x + 2}$, cuyo dibujo se te mostrará también.

Escribe también un resumen de lo que tienen en común estas dos funciones, por qué no existen para algunos valores de x, y cuántos son estos valores.

Repaso de crecimiento, decrecimiento y máximos y mínimos

Ejercicio 5

En el ejercicio 5.° de la 6.ª hoja, se escribió y representó la función $f(x) = 2x^3 - 3x^2$. También se te muestra ahora la gráfica.

— ¿Para qué valores de x es creciente?

— ¿Y decreciente?

— ¿Tiene algún máximo o algún mínimo relativos?

— ¿Y absolutos?

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 9

Ejercicio 6

Repite el ejercicio anterior para la función $f(x) = x^2 + 2x - 1$, cuya gráfica también se te muestra.

Como resumen, escribe aquí cuándo una función:

a) Es creciente

b) Es decreciente

c) Tiene un máximo relativo

d) Tiene un mínimo relativo

e) Tiene un máximo absoluto

f) Tiene un mínimo absoluto

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 9

Repaso de tendencia y continuidad

Ejercicio 7

En el ejercicio 2.° de la hoja 7 dibujaste la función $f(x) = \frac{1}{x-2}$

— ¿A qué tiende f(x) cuando x tiende a 3?

— ¿Qué decíamos que ocurría con f(x) cuando x tiende a 2 por la derecha?

— ¿Y cuando x tiende a 2 por la izquierda?

— ¿A qué tiende f(x) cuando x tiende a $+\infty$?

— ¿Y cuando x tiende a $-\infty$?

— Finalmente, ¿hay algún valor de x en el que la función no sea continua?

Ejercicio 8

Para la función $f(x) = \frac{x^2}{(x-1)^2}$

— Cuando x tiende a 0, f(x) tiende a .....

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 9

— Cuando x tiende a 1 por la izquierda, f(x) tiende a .....

— Cuando x tiende a 1 por la derecha, f(x) tiende a .....

— Cuando x tiende a $+\infty$, f(x) tiende a .....

— Cuando x tiende a $-\infty$, f(x) tiende a .....

— Esta función no es continua en: .....

Ejercicio 9

¿Sabrías contestar sin dibujar la función $f(x) = \frac{x-1}{x^2-4}$, a qué tiende f(x) cuando x tiende a 2 o a –2 y en qué valores de x la función no es continua?

— Como resumen, escribe aquí cuándo decimos que si x tiende a un cierto valor "a", entonces f(x) tiende a otro "b".

También explica cuándo crees que una función es siempre continua, y cuándo tiene algún punto en el que no lo es.

Hoja de trabajo 10

Características de las funciones lineales y de las funciones afines

Recuerda:

- *$y = mx$ es la expresión general de una función lineal.*
- *$y = mx + b$ es la expresión general de una función afín.*
- *Ambas expresan una relación de proporcionalidad directa entre x e y.*

Vamos a utilizar una nueva opción del programa que permite dibujar fácilmente varias funciones del mismo tipo. Por ejemplo, si queremos dibujar varias funciones lineales (de la forma y=mx) para distintos valores de m, escribiremos para f(x) el valor m*x.

Pulsando la tecla m del ordenador damos el valor deseado, y aceptamos con <INTRO>. Dibujamos la función como siempre y, sin borrar la pantalla, damos un nuevo valor a m, dibujamos de nuevo y así sucesivamente.

Ejercicio 1

Representa en la misma pantalla, usando la opción anterior, las funciones $y = x$ (m = 1 por tanto), $y = 3x$, $y = \frac{1}{2}x$, $y = -2x$.

Observarás que todas pasan por el origen de coordenadas. Dibuja también otras elegidas por ti, y comprueba que ocurre lo mismo:

y= ..... y= ..... y= .....

Por tanto: "*La gráfica de todas las funciones lineales es una RECTA QUE PASA POR EL ORIGEN DE COORDENADAS.*"

Al valor de m se le llama *PENDIENTE* de la recta, e indica su "*inclinación*".

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 10

Ejercicio 2

Borra ahora las gráficas (elige la escala 20-20) y escribe para f(x) el valor $2x + b$. De forma similar a la anterior, pulsa la tecla b y da los valores adecuados para dibujar, también en la misma pantalla, las funciones: $y = 2x + 3$, $y = 2x - 4$, $y = 2x + 3/2$ =, $y = 2x$.

Observarás ahora que todas las gráficas son también rectas.

En estas funciones, m también indica la PENDIENTE, y como todas las que has dibujado tienen el mismo valor, "la misma inclinación", son paralelas. Si cambiáramos el valor de m, naturalmente dejarían de serlo.

Veamos lo que indica el valor de *b*:

— Escribe aquí las coordenadas del punto donde cada recta corta al eje OY:

- $y = 2x + 3$ corta en el punto (,).
- $y = 2x - 4$ corta en el punto (,).
- $y = 2x + 3/2$ corta en el punto (,).
- $y = 2x$ corta en el punto (,).

— ¿Cuál es la segunda coordenada (ordenada) de estos puntos?

— ¿Coincide en cada caso con el valor de *b*?

Al valor de b se le llama *ORDENADA EN EL ORIGEN*, ya que indica la ordenada del punto de corte de la recta con el eje OY (punto en el que x = 0).

Observa que cuando $b = 0$, la función afín es una función lineal.

Ejercicio 3

Escribe y dibuja la función lineal de pendiente 3, y dos afines con esta misma pendiente:

Lineal: Afines:

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 10

Ejercicio 4

Escribe y dibuja dos funciones afines que pasen por el punto de coordenadas (0,2), una con pendiente positiva y otra con pendiente negativa.

y= ..... y= .....

Ejercicio 5

Escribe y dibuja dos funciones lineales de pendientes 4 y 3/4, y para cada una de ellas una afín paralela, de ordenada en el origen –1.

Lineal de pendiente 4: y = ... Afín paralela: y = ...

Lineal de pendiente 3/4: y = ... Afín paralela: y = ...

Veamos qué ocurre cuando en una función afín m = 0 (su expresión se reduce por tanto a y = b).

Ejercicio 6

Escribe la función $y = mx + b$. Da a m el valor 0 y a b el valor 1 y dibújala.

Observa que la expresión de esta función será y = 1.

— Con la opción f(x) del programa, y el ratón o las flechas, comprueba qué valor que toma f(x) para cualquier valor de x; ¿f(x) es siempre? = ...

Así pues, el valor de y no depende del de x, por lo que a esta función se le llama *FUNCIÓN CONSTANTE*, y si cambiamos el 1 por cualquier valor, podemos escribir y = b, que es la expresión general de este tipo de funciones.

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 10

Ejercicio 7

Sin borrar la gráfica de la pantalla, da a b los valores: –2; 1/3; 4; –1,5 dibujando la función en cada caso.

En todos los casos se trata de rectas horizontales, o sea paralelas al eje X, y paralelas por tanto entre sí. Además, cada recta corta al eje Y en el punto de coordenadas (0,b).

Las rectas que acabas de dibujar pasan respectivamente por los puntos de coordenadas:

(,); (,); (,); (,); (,)

Ejercicio 8

El eje X es una recta horizontal. Además sabemos que pasa por el origen de coordenadas (0,0), que por supuesto es un punto del eje Y, por tanto la función cuya gráfica es el eje X, tiene como expresión analítica:

¿ y= ..... ?

Hoja de trabajo 11

Propiedades de las funciones lineales y de las funciones afines

Como vimos en la sesión anterior la gráfica de estas funciones es siempre una línea recta con determinadas características. Estudiemos ahora otras propiedades, también vistas para las funciones en general en sesiones anteriores.

Existencia

Ejercicio 1

Dibuja la función $f(x) = 2x$

— ¿Hay algún valor de x para el que no exista f(x)?

(Usa como siempre la opción f(x) del programa)

— Haz lo mismo para las funciones lineales:

$f(x) = x$, $f(x) = 8x$, $f(x) = -x$, $f(x) = -\frac{3}{4}x$

Ejercicio 2

Elige ahora 4 funciones afines, dos con pendiente positiva y otras dos con pendiente negativa:

f(x)= f(x)= f(x)= f(x)=

— ¿Para alguna de ellas hay algún valor de x en el que la función no exista?

Habrás concluido que tanto las funciones lineales como las afines existen para cualquier valor de x. También decimos que "existen siempre".

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 11

Comparando con funciones que viste en ejercicios anteriores:

— ¿Sabrías decir qué diferencia hay entre estas funciones y aquéllas que no existían para algún valor de x?

Ejemplo: La función f(x) = ... no existe para x = ... porque: .....

Sin embargo, la función lineal f(x) = ... y la función afín f(x)= .....

existen siempre porque .....

Crecimiento y decrecimiento

Tanto en las funciones lineales ($y = mx$), como en las afines ($y = mx + b$), llamábamos a m pendiente de la recta y decíamos que indicaba la mayor o menor inclinación de la misma.

Veamos otro significado de la pendiente, en este caso relacionado con su signo.

Ejercicio 3

Dibuja, en la misma pantalla, las funciones:

$y = 3x,\ y = \frac{5}{2}x,\ y = 2x - 2,\ y = \frac{1}{3}x + 1.$

— ¿Cuál es el signo de la pendiente en los cuatro casos?:

— ¿Estas cuatro funciones son siempre ..... (crecientes o decrecientes), o sea, para cualquier valor de x.

Ejercicio 4

Borra la pantalla y dibuja, también sin borrar cada una de ellas, cuatro funciones (dos lineales y dos afines), con pendiente negativa:

y= ..... y=. ..... y= ..... y= .....

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 11

— Ahora las cuatro funciones son siempre: .....

Conclusión:

Las funciones lineales y las afines o son siempre crecientes (cuando m es .....), o son siempre decrecientes (cuando m es .....).

Ejercicio 5

Decidir cuáles de las siguientes funciones son crecientes y cuáles decrecientes (antes de dibujarlas), escribiéndolo dentro del paréntesis.

$y = x - 4$ ( ); $y = 4 - x$ ( );

$y = -3x$ ( ); $y = x$ ( );

$y = 1 + \frac{3}{5}x$ ( ); $y = \frac{3x - 5}{2}$ ( )

Ejercicio 6

Recuerda que si en una función afín m es 0 se llama función constante (su expresión se reduce a y = b).

— Escribe aquí 3 funciones constantes: y = ..., y = ..., y = ... dibujándolas en la misma pantalla del programa.

— ¿Son crecientes o decrecientes para algún valor de x?

Luego las funciones constantes, cuya gráfica es siempre una recta horizontal, no crecen ni decrecen para ningún valor de x.

Máximos y mínnimos

— ¿Alguna función lineal o afín tiene máximos o mínimos relativos?:

— ¿Por qué?:

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 11

— ¿Y absolutos?:

— ¿Por qué?:

El caso de la función constante es especial, ya que al tomar y el mismo valor para cualquiera de x, podría decirse que en cualquier valor de x se alcanzan, tanto el máximo como el mínimo absolutos, lo cuál parece contradictorio.

En cuanto a los máximos y mínimos relativos, se ha de considerar que no tiene ninguno, pues en ningún valor de x, y vale más o menos que en otro.

Tendencia y continuidad

Ejercicio 7

Dibuja la función $y = -x + 1$

— *Cuando x tiende a 2, y tiende a .....*

— *Cuando x tiende a –3, y tiende a .....*

— *Cuando x tiende a 20, y tiende a .....*

— ¿Hay algún valor de x (concreto), tal que si nos acercamos a él, y tienda a $+\infty$ o a $-\infty$? .....

Recuerda que para esos valores de x diríamos que la función *no es continua* y que entonces la gráfica de esa función constaría de "varios trozos". ¿Es éste el caso de la función que has dibujado?

Ejercicio 8

Dibuja algunas funciones lineales o afines y contesta a las preguntas del ejercicio anterior.

— ¿Se puede decir por tanto que todas las funciones lineales o afines son continuas para cualquier valor de x?

— ¿Se puede decir lo mismo de las funciones constantes?

Hoja de trabajo 12

Funciones cuadráticas

Ya conoces que se llama función cuadrática a aquélla que tiene como expresión general $f(x) = ax^2 + bx + c$, para cualesquiera valores de a, b, c.

La gráfica de esta función se llama *PARÁBOLA*.

Únicamente se exige que a no sea 0, pues entonces la función se reduciría a f(x) = bx + c (función afín).

Vértice de la parábola

Ejercicio 1

Dibuja las funciones: a) $f(x) = x^2 - 2x + 2$, b) $f(x) = -2x^2 - 4x$

Todas las funciones cuadráticas tienen una gráfica de una de estas dos formas y todas ellas son parábolas.

Teniendo en cuenta la expresión general que dábamos para una función cuadrática, en estos dos ejemplos, ¿cuánto valen a, b y c?

a) a = ... b = ... c = ...

b) a = ... b = ... c = ...

Ejercicio 2

En la primera función que representaste en el ejercicio anterior "a tomaba un valor positivo": 1. Escribe aquí alguna función cuadrática en la que también sea a positiva:

f(x) = ... f(x) = ... f(x) =.....

Representa estas funciones. Observarás que todas son del mismo tipo. Se dice que estas gráficas tienen forma *CÓNCAVA*: *el coeficiente de x^2 es positivo.*

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 12

Ejercicio 3

La segunda función que representaste en el ejercicio 1 tenía un valor para a negativo. Escribe aquí dos más también con a negativo y represéntalas:

f(x) = ... f(x) = ...

Como ves también tienen todas la misma forma, distinta a la de antes. Este tipo de parábolas se dice que son *CONVEXAS*: *el coeficiente de x^2 es negativo.*

Fijémonos ahora en el punto más alto de las parábolas convexas (sabes que se llama máximo relativo) o en el más bajo de las cóncavas (mínimo relativo). A este punto se le llama *VÉRTICE* de la parábola.

Ejercicio 4

Dibuja de nuevo las parábolas del ejercicio 1:

a) $f(x) = x^2 - 2x + 2$. Usa la red de la pantalla para ver las coordenadas del vértice.

— ¿Cuáles son? Llamemos a este punto V = (,).

b) $f(x) = -2x^2 - 4x$. V = (,).

Cálculo numérico del vértice:

En la primera parábola: a = 1, b = –2. La primera coordenada del vértice era 1.

— ¿Cuánto vale $\frac{-b}{2a}$? .....

— En la segunda parábola: a = ..., b = ...

— ¿Cuánto vale la primera coordenada del vértice? .....

¿Y $\frac{-b}{2a}$? .....

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 12

Veamos la segunda coordenada del vértice:

— En el caso a) la primera coordenada era 1. ¿Cuánto vale f(1)?

— ¿Y la segunda coordenada del vértice? (verlo en la pantalla)

— En el caso b) el vértice era V = (–1,2). $\frac{-b}{2a} = -1$ y $f(-1) = 2$. Luego:

> La primera coordenada (abscisa) del vértice de una parábola es $\frac{-b}{2a}$ y la segunda (ordenada) es $f\left(\frac{-b}{2a}\right)$. Luego $V = \left(\frac{-b}{2a}, f\left(\frac{-b}{2a}\right)\right)$

Ejercicio 5

Dada la función $f(x) = 2x^2 + 8x + 6$, calcula numéricamente el vértice y compruébalo dibujándola:

$\frac{-b}{2a}$ = ... f( ) = ...

Ejercicio 6

Repite el ejercicio anterior para las funciones:

a) $f(x) = x^2 + 1$ V = (,) b) $f(x) = x^2$ V = (,)

c) $f(x) = -x + 2x^2 + 1$ V = (,) d) $f(x) = -3x^2 + 3x + 1/2$ V = (,)

e) $f(x) = x - x^2$ V = (,) f) $f(x) = -x^2 - 2x - 1$ V = (,)

Hoja de trabajo 13

Simetría. Dibujo manual de parábolas

Ejercicio 1

Dibuja con el programa la parábola: $y = x^2 - 6x + 8$

— El vértice está en el punto: V = (,)

Calculemos f(x) para valores de x a izquierda y derecha, y equidistantes de él:

Como la abscisa del vértice es 3, tomamos los valores 4 y 2, 5 y 1, 6 y 0, etc.

f(4) = ... f(5) = ... f(6) = ... otros valores: f( ) = ...

f(2) = ... f(1) = ... f(0) = ... f( ) = ...

Observamos que para valores de x equidistantes del vértice la función toma el mismo valor.

Ejercicio 2

Comprueba la propiedad anterior para la parábola:

$f(x) = -2x^2 + 4x - 1$ V = (,).

— Pares de valores de x para los que f(x) ha de tomar el mismo valor:

x = ... ; x = ... para los que f( ) = ... f( ) = ...

x = ... ; x = ... para los que f( ) = ... f( ) = ...

Esta propiedad se llama *SIMETRÍA*.

En el caso de las parábolas se dice que son *SIMÉTRICAS RESPECTO A UN EJE VERTICAL* (recta vertical que pasa por el vértice).

A esta recta se le llama *EJE DE SIMETRÍA*.

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 13

Utilización de la simetría en el dibujo de una parábola

Ejercicio 3

Dada la parábola $y = x^2 - 6x + 10$. Si queremos dibujarla manualmente podríamos escribir una tabla de valores y quizá elegiríamos para x los valores: –2, –1, 0, 1, 2; algo bastante habitual.

— Hazlo en un papel e intenta representar la función.

— Elige ahora solamente los valores 2, 3 y 4 para x e intenta representar la función de nuevo (no olvides que sabemos que es una parábola). Seguramente te ha resultado más fácil que con los valores anteriores.

Comprueba este dibujo con el del ordenador.

Hemos utilizado el valor de x en el vértice (3), ya que la función es simétrica, para poder elegir adecuadamente sólo unos pocos valores.

Ejercicio 4

Aún podemos aprovechar mejor la simetría de la parábola para dibujarla, ya que sabemos que la gráfica será idéntica a la derecha y a la izquierda del vértice. Podemos dar valores sólo a un lado.

— Para dibujar manualmente la parábola $y = x^2 + 4x + 3$, ¿qué valores darás a x ?

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 13

Elijamos sólo el correspondiente al vértice y, por ejemplo, dos más a la derecha del mismo:

— V = (,). Para: x = ..., y = ...; x = ..., y = ...; x = ..., y = ...

— Dibújala manualmente y luego comprueba el dibujo con el ordenador.

Ejercicio 5

Un tipo especial de parábolas:

— Dibuja en la misma pantalla las parábolas: $y = x^2$, $y = x^2 + 2$, $y = -2x^2$, $y = 1 - x^2$.

— Todas ellas tienen el vértice situado en .....

— Su eje de simetría es .....

(Todas las funciones son simétricas respecto al eje Y, se llaman FUNCIONES PARES).

Ocurre porque en todas b = 0, luego la abscisa del vértice es x = –b/2a = 0/2a = 0.

Continúa

Continuación

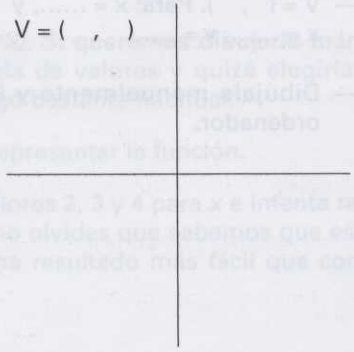
Hoja de trabajo 13

Ejercicio 6

Calcula el vértice, da a x tres valores y dibuja aquí las parábolas:

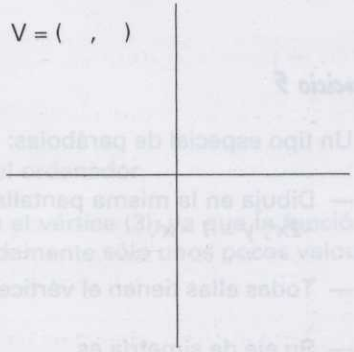
a) $y = 1 - x - x^2$ V = (,)

x			
y			



b) $y = x^2 - 8x + 10$ V = (,)

x			
y			



Comprueba los dibujos en el ordenador ("atención a la escala")

Hoja de trabajo 14

Propiedades de las funciones cuadráticas

Ejercicio 1

Elige en el programa la escala 20–20 para esta hoja de trabajo.

Dibuja la función $f(x) = 2x^2 - x + 3$. Utiliza la opción f(x) y las flechas del teclado o el ratón para ver los valores de f(x) según los de x.

— ¿Hay algún valor de x para el que f(x) no exista?:

Ya sabemos que eso quiere decir que la función existe siempre.

— ¿Ocurre lo mismo con cualquier función cuadrática? ¿Por qué?:

— ¿Son las funciones cuadráticas *SIEMPRE CONTINUAS*?

Ejercicio 2

Dibuja la función $f(x) = 2x^2 + 4x - 2$

— Observa las coordenadas del vértice. Será el punto: (,).

A este tipo de parábolas las llamábamos *cóncavas* ("recuerda: a positiva").

— Además este tipo de parábolas en el vértice tienen un *MÍNIMO RELATIVO*, por tanto en este caso para x = ? .....

— ¿Este mínimo relativo es también un mínimo absoluto? .....

— ¿Tienen las parábolas cóncavas máximo relativo? ..... ¿y absoluto? .....

Continúa

Continuación

Hoja de trabajo 14

Ejercicio 3

Dibuja la función $f(x) = -2x^2 + 6x - 1$.

— El vértice es el punto de coordenadas (,).

— A este tipo de parábolas las llamamos *convexas*, lo mismo que todas en las que a sea negativa.

— En el vértice tiene un *MÁXIMO RELATIVO*, por tanto en este caso para x = ? .....

— ¿Este máximo relativo es también un máximo absoluto?

— ¿Tienen las parábolas convexas mínimo relativo? ..... ¿y absoluto? .....

Ejercicio 4

Expresa cuándo las parábolas de los ejercicios anteriores son CRECIENTES y cuando DECRECIENTES.

— $f(x) = 2x^2 - x + 3$:

Creciente desde:..... Hasta:.....

Decreciente desde:..... Hasta:.....

— $f(x) = 2x^2 + 4x - 2$:

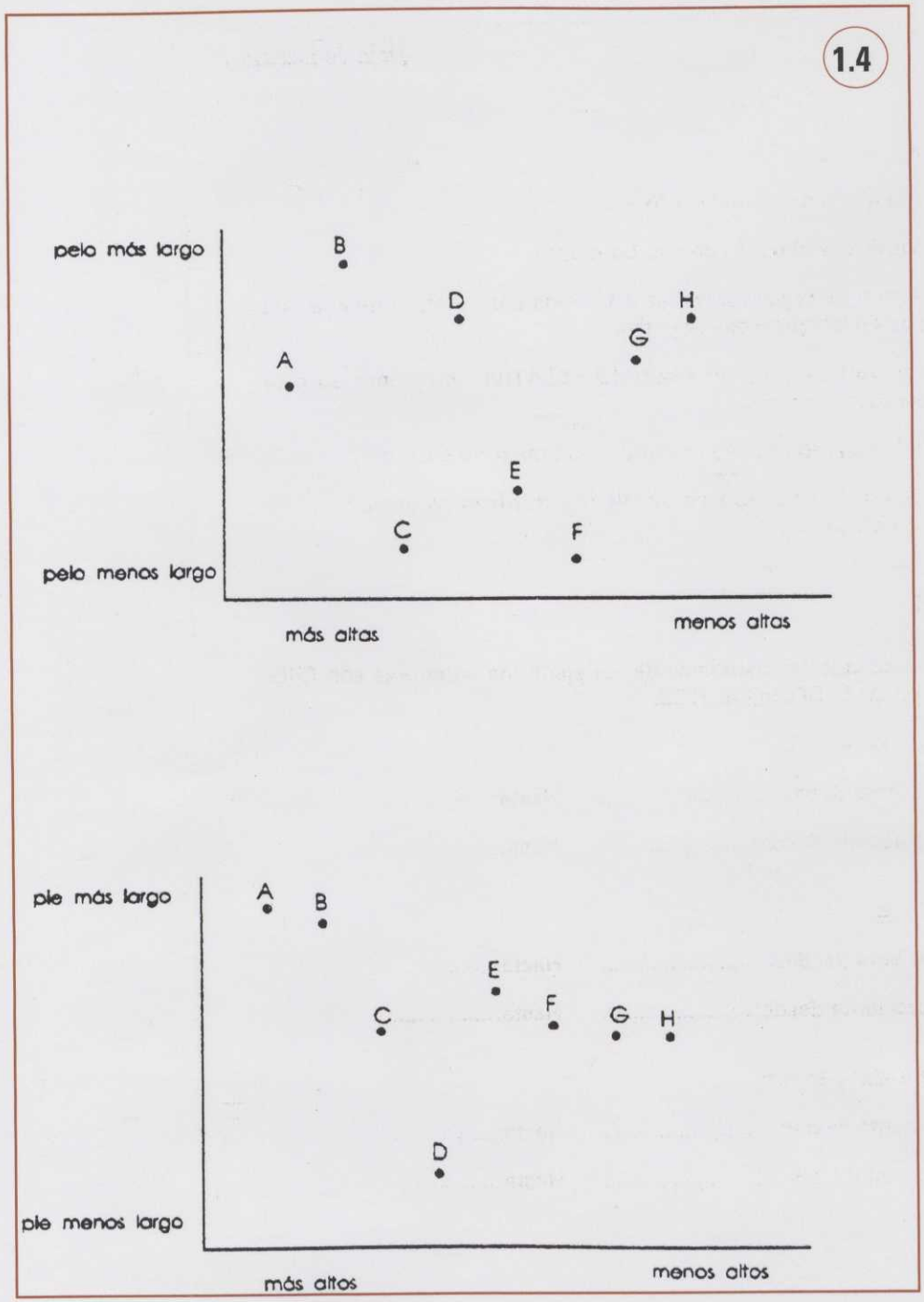
Creciente desde:..... Hasta:.....

Decreciente desde:..... Hasta:.....

— $f(x) = -2x^2 + 6x - 1$:

Creciente desde:..... Hasta:.....

Decreciente desde:..... Hasta:.....

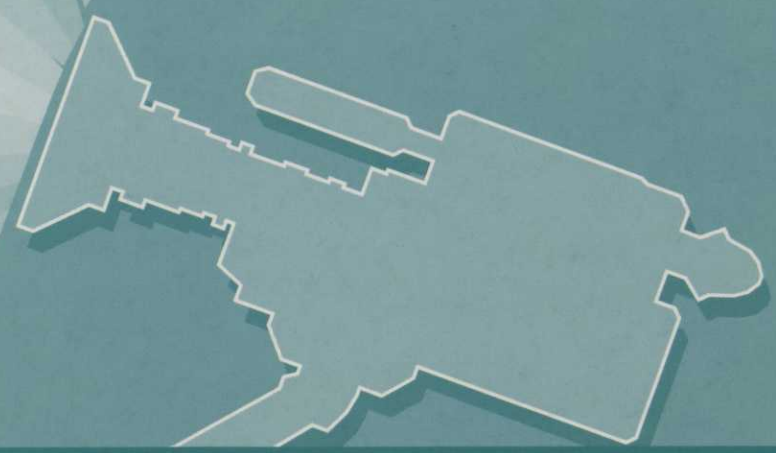


Por error observado una vez ya impreso el libro, publicamos en esta última página la gráfica 1.4, que debería haber figurado entre las páginas 105 y 106. Pedimos disculpas a los lectores.

Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación
Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación



Tecnología Audiovisual



GUÍA DE UTILIZACIÓN

LA TECNOLOGÍA AUDIOVISUAL

Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación
Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

Son autores de esta obra colectiva:

Luis Álvarez Herrero
Nieves Amestoy Ecay
Nieves Dueñas Llorente
Mariano García Galván
Emilio Lerena Olarte
Luis Jesús Mañá Vega
Inmaculada Peligros González
José Luis Salas Sánchez



Ministerio de Educación y Ciencia

Secretaría de Estado de Educación

Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

N. I. P. O.: 176-93-047-7
I. S. B. N.: 84-369-2356-1
Depósito legal: M-19129-1993
Realización: MARÍN ÁLVAREZ HNOS.

Presentación

La Reforma Educativa supone la modernización y el cambio de aspectos estructurales y funcionales de nuestro Sistema Educativo: se establecen nuevas etapas y ciclos, se dota de mayor autonomía a los centros escolares para establecer su Proyecto Educativo y se someten todos los elementos del currículo (objetivos, contenidos, metodología, evaluación) a una revisión profunda acorde con las teorías más actuales relativas a todo lo que supone el hecho educativo.

Proporcionar al profesorado formación y materiales para que, en sus programaciones, puedan introducir recursos que permitan al alumnado abordar con mayores garantías de éxito las exigencias de los nuevos currículos, es vital en el desarrollo del proceso de reforma. Con objeto de colaborar en esta tarea, el Programa de Nuevas Tecnologías presenta una nueva serie de publicaciones dirigidas a la autoformación del profesorado para propiciar la introducción de los medios audiovisuales e informáticos en la enseñanza.

Los materiales se han diseñado diversificados por etapas y áreas de la Educación Infantil, Primaria y Secundaria. Su estructura modular permite que se adapten de forma flexible a un amplio abanico de situaciones posibles en la formación del profesorado: grupos de trabajo, seminarios, formación presencial, formación en centros y autoformación. Es en relación con esta última modalidad en donde se ha realizado un mayor esfuerzo de adaptación del material. Cabe suponer que para un determinado número de enseñantes la posibilidad de contar con un material diseñado para la autoformación, les anime a introducirse en el uso didáctico de las tecnologías de la información. Los programas y vídeos didácticos que se incluyen dentro de la publicación tienen por finalidad que ésta pueda ser utilizada, casi en su totalidad, sin necesidad de acudir a otros recursos externos.

Los contenidos de formación que en conjunto se abordan comprenden aspectos propios de la tecnología y del manejo de los medios, la familiarización con el uso de vídeos y programas informáticos por parte del profesorado, además de propuestas para una utilización de estos medios incardinadas en la didáctica de la etapa o área de conocimiento, con ejemplificaciones sobre su aplicación en el aula. Se presentan haciendo uso simultáneo de soportes informático, audiovisual y escrito.

Esperamos, de las opiniones de los profesores y profesoras que utilicen estos materiales, aportaciones que contribuyan a su mejora en futuras ediciones y deseamos agradecer desde estas líneas el esfuerzo de todos aquellos que los han hecho posibles.

Elena Veiguela Martínez
Directora del Programa de Nuevas Tecnologías
de la Información y de la Comunicación

Índice

Páginas

Introducción 9

La imagen: un lenguaje compartido por distintos medios audiovisuales 11

— Un poco de historia 11

— Un lenguaje y unos códigos particulares 12

— Distintos medios, distintos usos 16

— El material de paso 19

— Autoevaluación 21

Medios técnicos y soportes 23

— La formación de la imagen y la imagen en vídeo 23

• La luz y la percepción de imágenes 23

• La iluminación 26

• El color: temperatura y caracteres 28

• Los elementos ópticos 32

• Los tubos de imagen para color 34

• La señal de vídeo. Sincronismos 38

• Los sistemas de televisión en color 41

• Transmisión y recepción de la señal de vídeo 43

• Autoevaluación 45

Páginas

— El sonido 46
• Reproducción y propagación del sonido 47
• El oído 49
• Autoevaluación 51
— Aparatos y soportes 52
• Las cámaras 52
• Televisor y monitor 54
• El magnetoscopio 56
• Las cintas como soporte 59
• Formatos de grabación magnética en vídeo 61
• Micrófonos 62
• El sonido: almacenamiento, mesa de mezclas y generador de efectos 67
• Autoevaluación 73
La postproducción 75
— Generalidades 75
— Proceso y modos de edición 76
— Autoevaluación 88
Los nuevos medios. El concepto de "Multimedia" 91
— La infografía 92
• La informática en la realización de imágenes 92
— El vídeo interactivo 97
• Introducción al vídeo interactivo 97
• Comparación de medios audiovisuales utilizados como sistemas interactivos 99
• El videodisco interactivo 101
• Aplicaciones del videodisco interactivo 102
• El ordenador aplicado a los sistemas interactivos 103
• Diseño del videodisco y niveles de interactividad 105
• Distintos enfoques sobre el vídeo interactivo 105
— Nuevos medios: CD-ROM, DV-I (láser), HDTV, magnetoscopios digitales 107
• Introducción 107
• Discos ópticos 108

Páginas

- CD-ROM 109
- Vídeo digital interactivo 110
- El futuro 111
- Televisión de alta definición 111
- Magnetoscopios digitales 113
- Autoevaluación 114

Pedagogía con imágenes/pedagogía de la imagen 119

— Metodología general para el uso de los medios audiovisuales en el aula 119
- Condiciones óptimas para la instalación 119
- Condiciones óptimas para el visionado 119
- Evaluación 120
- Guías didácticas 122
- Autoevaluación 124

Apéndices 127

— Glosario terminológico 127

— Glosario visual de elementos expresivos 162

— Cables y conexionado básico de dos magnetoscopios 169

— Los guiones 177

— Bibliografía 180

Páginas

Introducción

El presente documento se plantea, entre otros objetivos, una modesta y rigurosa aproximación a los aspectos técnicos, metodológicos y didácticos de los medios audiovisuales en general, y del vídeo en particular.

Se trata además de una aproximación enfocada a la autoformación de aquel sector del profesorado de enseñanza primaria y secundaria que estime la conveniencia de contar con el recurso a tales medios para su práctica docente y necesite, en consecuencia, ampliar o contrastar información, orientación, aunque sólo sea básica, sobre los procedimientos que debe seguir, o refrescar conocimientos ya adquiridos.

Por ello, y tras un primer apartado introductorio en el que se abordan ciertos aspectos históricos, algunas particularidades de los códigos audiovisuales y un repaso general de los distintos medios, en un segundo bloque, se desarrollan las cuestiones de carácter más técnico, relativas a la imagen, el sonido y los diversos aparatos y soportes.

A continuación se explican, de manera sencilla, los procesos que deben seguirse en la fase de postproducción de un vídeo. Obviamente, no pretendemos sentar las bases de un curso de capacitación profesional, en el campo de la postproducción, para profesores. Se trata simplemente de aclarar procedimientos y de sugerir métodos útiles para aquellos docentes que deseen experimentar en el ámbito, no ya sólo de la didáctica **con** medios audiovisuales, sino de la didáctica **de** los propios medios, para adquirir destrezas básicas sobre su manejo y sus códigos, y también para aquellos que se hallen enfrentados a la necesidad de producir sus propios vídeos, como muestra de experiencias, con fines documentales o específicamente formativos, etc.

En relación con esto último, dedicamos también un apartado específico a la consideración de los aspectos pedagógicos de los medios audiovisuales. Antes, incluimos otro que se ocupa de la infografía y de los nuevos medios que se van abriendo camino hoy día en el ámbito de la docencia y que suponen un abanico más amplio de posibilidades por la convergencia de tecnologías diversas y la preocupación por la interactuación máquina-usuario.

Finalmente, en un glosario visual y de términos se recogen algunos conceptos que aparecen en el documento y cuyo significado no está completamente explicado en el texto, y, asimismo, se presentan diferentes gráficos sobre conexiones básicas, tipos de cables, etc.

Se ha incluido también una breve bibliografía, seleccionada con el ánimo de que resulte útil para ampliar algunos aspectos específicos. Y se ha pretendido que los sucesivos apartados de autoevaluación actúen como pequeñas llamadas de atención para refrescar la memoria sobre cuestiones interesantes; sugieren prácticas que pueden desarrollarse para comprobar destrezas y conocimientos.

La imagen: un lenguaje compartido por distintos medios audiovisuales

Un poco de historia

Cuando en el siglo XIX la pequeña burguesía, que no se podía pagar retratos al óleo como los grandes nobles de antaño, puso de moda la fotografía, pocos podían imaginar, quizá ni el propio Julio Verne, una sociedad tan devoradora de imágenes como la nuestra. Ello es consecuencia de un proceso de "audiovisualización" general que, muy breve en el tiempo, ha producido un torbellino de inventos cada vez más intenso y que ha corrido paralelo al progreso científico-técnico.

Fue Thomas A. Edison, como con tantas otras cosas, quien, en 1877, patentó un aparato que grababa el sonido, el fonógrafo. (Al parecer fue una canción infantil, "María tenía una ovejita...", lo primero que grabó.) El magnetófono pertenece ya al cambio de siglo, lo mismo que uno de los inventos que más han marcado la historia y las mentalidades de nuestro siglo y que nació como un teatro popular de barracón de feria, el cinematógrafo. Como es sabido, a la imagen en movimiento se le puso voz, después de que un blanco pintado de negro se hiciera pasar por cantante de jazz (Al Jolson en "El cantor de jazz", 1927). Y, ya hoy, todo el mundo habla de que la otrora poderosa industria del cine está tan decrépita como sus viejas glorias; aunque también, desde Sófocles, se habla de la crisis del teatro. La responsable de la decrepitud del cine parece ser la televisión, su hija "ilegítima".

La imagen electrónica tuvo sus primeros balbuceos experimentales en la cuarta década del siglo (su nacimiento se malogró por culpa de la II Guerra Mundial), y no ha conseguido superar todavía la calidad de la imagen fotoquímica, aunque no tardará mucho, como lo apunta la televisión de alta definición. La televisión puso imágenes, grises en un principio, a un mundo postbélico al que le faltó color (recordemos que incluso el género cinematográfico de la época era el "cine negro"), hasta la eclosión del arte y de la música "pop". Un mundo "imaginado" gracias a la radio, soñado en canciones dedicadas, seriales y discursos incendiarios que dieron paso a los partes bélicos.

La televisión ha conseguido generalizar a escala doméstica y convertir en objeto de consumo el sistema de soporte magnético que se ideó para almacenar los programas "enlatados". Desde que se introducen las cabezas de exploración helicoidal para grabación/reproducción en los magnetoscopios hasta que se comercializan en Europa apenas pasan dieciocho años (1960-1978). Su difusión se debe a la empresa japonesa JVC, que ha impuesto el Video Home System (VHS), como sistema de vídeo doméstico en formato de media pulgada, más por razones de política comercial que de superior calidad sobre el Betamax o el 2000.

Vayan estas pinceladas históricas a modo de introducción; no es nuestro propósito hacer historia pormenorizada de los medios audiovisuales. No obstante, en la medida en que esta publicación se centra fundamentalmente en aspectos tecnológicos y didácticos del vídeo y en la medida en que es menos conocido, nos ha parecido conveniente hacer una breve reseña histórica del registro magnético.

El primero a quien se le ocurrió realizar una grabación magnética fue a Oberlin Smith, que en 1888 logró obtener una señal grabada a partir de un hilo metálico en el que se habían depositado limaduras de hierro y que circulaba frente a un electroimán, un procedimiento no muy distinto, pues, al actual. El problema, a la sazón, era leer aquella señal tan débil con los medios disponibles.

Diez años más tarde, el danés Poulsen mostró el fenómeno físico de la imantación localizada en una superficie muy pequeña de un soporte de materia magnética, sin efecto sobre las zonas vecinas. Surgió, así, el primer registrador magnético, el "Telegraphone": un micrófono de carbón generaba una pequeña corriente eléctrica, que, aplicada a los arrollamientos de un electroimán, producía variaciones de flujo magnético, las cuales eran registradas de manera permanente en un hilo de acero en movimiento y posteriormente se podían leer. Pero en aquella época aún no existía la amplificación electrónica y, cuando, en 1906, Lee de Forest inventó la válvula electrónica, el registrador de Poulsen había caído en el olvido.

En la tercera década de nuestro siglo se reemprendió la investigación sobre soportes magnéticos; Stile y Marconi presentaron en 1930 un registrador magnético, que empleaba una cinta de acero recubierta de óxidos metálicos, y que fue utilizado en los estudios de radiodifusión hasta 1936. Durante la II Guerra Mundial se desarrolla en Alemania la cinta de soporte sintético. Y luego, en 1951, el Bing Crosby Institute presentó el primer magnetoscopio de vídeo en blanco y negro, el VR-1000.

En 1952, Ampex Corporation comercializó un aparato (de varios centenares de kilogramos) en el que el registro de las imágenes se realizaba longitudinalmente sobre una cinta magnética de dos pulgadas, que corría a 9 m por segundo.

Poco después, la empresa europea Telefunken registró la primera patente de magnetoscopio con cabeza giratoria, lo que reducía el consumo de cinta. En 1959 aparecieron los aparatos con análisis helicoidal, que al principio sólo llevaban una cabeza giratoria (Toshiba) y después, en 1964, dos cabezas (Philips) y que utilizaban cinta de una pulgada. Esta técnica se extendió a los magnetoscopios con cinta de media pulgada, destinados al mercado doméstico. Ampex puso a punto en 1968 el primer grabador de vídeo en color sobre cinta magnética de carrete abierto y sólo dos años después aparecieron en Japón, en formato U-matic, aparatos con cinta en videocasete.

En 1971 Philips comercializó, con destino al mercado doméstico, el primer magnetoscopio que combinaba el análisis de dos cabezas giratorias con cinta ubicada en una casete y cargada de manera totalmente automática: nació así el VCR (Video Cassette Recorder), del que provienen los diferentes formatos actuales.

Un lenguaje y unos códigos particulares

Una clase de geografía en enseñanza secundaria. En un monitor de televisión aparece la imagen de unas pequeñas dunas en una playa; no se ve el mar. Si la profesora, o el profesor, preguntara qué es aquello, la mayor parte de los alumnos respondería espontáneamente que se trata del desierto (más que nada por asociación de ideas: han estudiado los climas), o, si se viera el mar y la habitual multitud de bañistas, diría

sin vacilar que se trata de una zona turística. Puede que algunos, fijándose en el color, dijeran que es arena, pero muy probablemente nadie dirá que aquello es *una imagen* del desierto, o *una imagen* de la playa, o *una imagen* de la arena.

Estamos tan acostumbrados a que la recepción de la mayor parte de la información que nos llega sea por canales audiovisuales que, sin darnos cuenta, a veces, equiparamos la imagen de un objeto con el objeto mismo. Somos grandes consumidores de imágenes ya elaboradas; "vemos" acontecimientos que ocurren muy cerca o a miles de kilómetros sin tener que estar físicamente delante, y ello gracias al impresionante desarrollo de los medios de comunicación de masas. Vivir para ver y ver para creer. Puesto que lo "vemos", lo creemos, pero ¿vemos realmente lo que aparece por un monitor de televisión? ¿Y es la realidad lo que de verdad vemos?

Como ya señaló Jean-Luc Godard: *Ce n'est pas une image juste, c'est juste une image.* ("No es una imagen exacta; es exactamente eso, una imagen").

De sobra es conocido cómo un mismo concepto abstracto, por ejemplo "alegría", puede expresarse de diferentes formas (una sonrisa, un mensaje verbalizado o escrito, una música rítmica, un canturreo, un dibujo de colores cálidos, una fotografía de gente en una fiesta). El medio audiovisual es una de ellas y sintetiza o integra, además, varias de estas formas de expresión que se dirigen a los dos sentidos que más usamos para recibir información del mundo exterior, la vista y el oído.

Pero la tecnificación de este canal de comunicación audiovisual implica la utilización de un lenguaje específico, un lenguaje que es a la vez un código de manejo de la máquina y un método para plasmar o expresar, para "ver" la realidad y comunicarla al destinatario del mensaje. La vida cotidiana o el trabajo pueden plantear la exigencia del conocimiento de lenguajes específicos (un idioma extranjero, el código de circulación, mecanografía, solfeo), pues bien, el lenguaje audiovisual es uno de ellos. Habrá quien lo necesite simplemente para manejar el vídeo doméstico o grabar una boda, pero el docente debe conocer este lenguaje mucho más detalladamente, sobre todo porque cada vez es más la información que se recibe por este medio; y es función del docente transmitir al alumnado de forma apropiada tal información.

Como muy acertadamente señalan los responsables del Curso de Iniciación a la Lectura de la Imagen de la UNED, "no se conoce un instrumento mientras no se opera con él conceptual y materialmente". Es necesario entender y contrastar lo que se dice en un documento audiovisual, pero para ello hay que saber también cómo se dice desde un punto de vista técnico y conceptual. En la medida en que todo lenguaje manipula, selecciona, filtra la realidad de la que pretende dar cuenta, hay que saber filtrar y manipular, ya sea para poner en práctica tal filtración o manipulación, ya sea para hacerse cargo de cómo llega la información que otros filtran y manipulan.

A este último respecto, conviene recordar que la gramática del lenguaje audiovisual es la gramática del cine. Lumière, Méliès, Griffith y otros precursores inventaron cómo hablar con imágenes, cómo manipular la realidad y cómo fabular con este nuevo medio, unas veces siguiendo los principios clásicos de la narración y otras subvirtiéndolos. La televisión o el vídeo-arte emplean el mismo lenguaje, a lo sumo con variedades "dialectales", pero sus diferencias con la lengua madre no son todavía, ni muchísimo menos, del orden de las que separan a las lenguas romances del latín; no se trata, pues, de lenguajes diferentes.

Toda gramática organiza un conjunto discreto de signos mediante un conjunto discreto de reglas. Cuanto mejor la conozcamos, mejor entenderemos lo que se nos pretende comunicar, y más capaces seremos de comunicar la información que queramos transmitir; más fieles nos mantendremos (si eso es lo que se pretende) a la idea original o a la realidad que intentemos plasmar. Y esto es tan aplicable al aprendizaje de un idioma extranjero como lo es al aprendizaje del lenguaje audiovisual.

Se ha mencionado ya que fueron los primeros realizadores cinematográficos quienes fijaron la mayor parte de los elementos y reglas de la gramática audiovisual. La fascinación que ejerció desde un principio aquella pantalla luminosa en la que las gentes se movían, heredera de la "linterna mágica", no se ha desvanecido con los sucesivos cambios de formato y soporte (fotográfico, electrónico, magnético). Pero, a pesar del aforismo según el cual una imagen vale más que mil palabras, la sutil manipulación que de lo real hace el lenguaje audiovisual puede inducir a pensar que es éste uno de los lenguajes menos fieles al referente o a la idea originales.

Porque, ¿qué es lo que deja ver una pantalla? En primer lugar, hay que considerar hacia dónde se abre la ventana, hacia dónde dirige la mirada del espectador con exclusión de cualquier otra dirección posible. Esto es el encuadre. Piénsese, además, en el tamaño de esa ventana, en la distancia en que ineludiblemente sitúa al objeto que ofrece; porque su escala puede ir desde un plano de detalle o un primer plano a un gran plano general. Y, dentro de éste, por ejemplo, ¿qué profundidad de campo permite apreciar nítidamente el diafragma de la cámara? ¿Introducen las lentes algún tipo de aberración o efecto visual? También habrá que tener en cuenta las características de las fuentes luminosas, de la gama cromática, del sonido directo o doblado, los efectos especiales, el decorado y la puesta en escena (los amantes del cine distinguirán fácilmente los de Rohmer de los de Greenaway, por ejemplo), los ángulos que toma la cámara durante la grabación, o los movimientos que ejecuta.

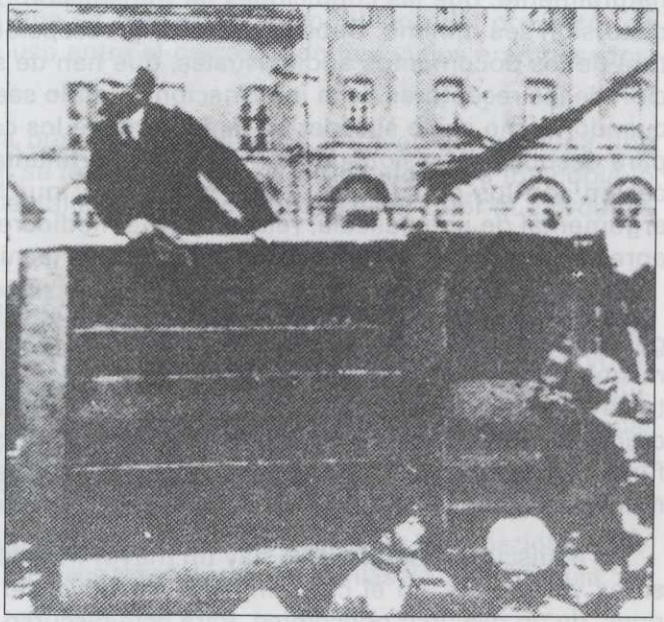
Por si esto fuera poco, durante la fase de montaje o edición caben aún más manipulaciones sobre el tiempo y el ritmo narrativos: cortes, cortinillas, fundidos, encadenados, acciones paralelas, saltos atrás en el tiempo. Y en el caso de que todos estos rasgos fueran idénticos, una interpretación apasionada o distante, una locución sugerente pueden hacer cambiar por completo una escena o un documental.

Parece estar fuera de duda, por consiguiente, la utilidad del conocimiento de los códigos audiovisuales, por la obvia proyección pedagógica de la imagen y por la variedad de funciones que el recurso a la misma posibilita en el aula, funciones, en definitiva, que otros recursos didácticos no nos permitirían.

Antes que nada, una imagen es comprensible para un grupo de personas más amplio que el de los hablantes de un idioma, al que se limitaría el máximo campo posible de un mensaje verbal. Otra vez la sentencia de la imagen que vale más que mil palabras. Por la misma razón, aun con limitaciones, es posible la utilización didáctica de una misma imagen para hablantes o estudiantes de distintos idiomas.

Es un instrumento muy valioso, además, para acceder al pasado, para preservar la memoria histórica de un país en imágenes y para reforzar la objetividad de la historiografía. Se dirá que la foto de Lenin hablando a los obreros con y sin Trotski es una prueba en contra de tal afirmación pero, si no hubiera existido, es seguro que los hagiógrafos de Stalin nos habrían engañado más tiempo.





La imagen no sólo permite viajes diacrónicos. También puede acercar realidades contemporáneas que resulten ajenas o que no se pueden estudiar *in situ*. De esta suerte la Geografía o las Ciencias de la Naturaleza cuentan con un espléndido recurso didáctico. Siempre hay que considerarlo, no obstante, como vicario del conocimiento directo, válido sólo cuando dicho conocimiento directo no es posible o no es aconsejable, en el caso de la conservación de hábitats o especies en peligro, por ejemplo, que haya que preservar de la presión humana.

Por otra parte, el medio audiovisual es una gran lupa para observar el mundo que nos rodea, el espacio infinito o el molecular, inaccesibles a nuestros simples ojos. Contamos así, a la vez, con un potente telescopio y un preciso microscopio que nos permiten simplificar realidades, estudiar momentos de un proceso, establecer comparaciones, etcétera. La investigación científica se encontraría hoy en día muy limitada si no pudiera recurrir a los medios audiovisuales.

Finalmente, hay que tener en cuenta que el recurso a la imagen no es útil solamente para enseñar contenidos de diferentes disciplinas. Es, asimismo, apropiado cuando se trata de transmitir emociones y actitudes, o de cambiar éstas mediante la ejemplificación de modelos de comportamiento.

Con todo esto, y con más seguramente, puede contribuir el medio audiovisual a la didáctica. Siempre, naturalmente, que las condiciones de transmisión del mensaje sean las idóneas, que el nivel de "ruido" o distorsión sea mínimo. Debe asegurarse la recepción y debe reforzarse, además, mediante la propia estructura de los documentos audiovisuales, que han de ser atractivos, dotados de ritmo, abiertos a la participación de los receptores de la información, cuando sea posible, en el curso de la producción de los mismos, y cuando (como suele suceder en la mayoría de los casos) ello no sea posible, con actividades programadas para después del visionado. También son pertinentes, no podía ser de otro modo, los procesos de identificación con los personajes que se presentan; muchos adolescentes encuentran más interés en la trama argumental de una película, relativamente mediocre, que en un buen audiovisual, de la misma manera que aprecian menos el cine mudo que el sonoro en tecnicolor.

Cualquiera de las corrientes pedagógicas conocidas puede utilizar, y de hecho lo hace, el recurso a la imagen como medio didáctico. Todo es cuestión de estructurar convenientemente los elementos expresivos de la misma. Seguramente donde más se ha recurrido al medio audiovisual ha sido en el ámbito del discurso instructivo, propio de la pedagogía conductista, aquél que pretende un alto grado de eficiencia en el aprendizaje, dirigido a unos objetivos definidos de antemano, y que, por lo que al medio audiovisual se refiere, se apoya fundamentalmente en una estructura narrativa más bien clásica, en la que la información se presenta de manera paulatina y jerarquizada, recurriendo a planteamientos realistas y, a menudo, redundantes.

En el discurso cognoscitivo hay un mayor interés en la motivación de la reflexión y del diálogo de profesores y alumnos, en el conocimiento reflexivo del entorno, en el descubrimiento, en definitiva; se trata, pues, de un discurso polisémico. Para este discurso, por tanto, tendrá mayor relevancia, desde un punto de vista audiovisual, la ficción argumental y sus recursos específicos, como los "gags", por ejemplo, que pueden poner en evidencia lo absurdo de situaciones aparentemente lógicas.

Hay un tercer tipo de discurso pedagógico, finalmente, el ejemplar, o paradigmático, que utiliza la imagen para proponer un modelo concreto de conducta, para motivar a adoptar una actitud, jugando con referencias y emociones, y con la efectividad que tiene la mímesis, la identificación con los personajes y los valores que representan; identificación que se produce a todas las edades, pero especialmente en la niñez y la adolescencia.

Distintos medios, distintos usos

Al hablar actualmente de medios audiovisuales, todo el mundo entiende o se acuerda del magnetoscopio, del vídeo, que es el nombre que se ha impuesto (y que, afortunadamente, en esta ocasión no es un anglicismo; *video* significa *veo* en latín). Pero este medio es el último que ha llegado a las escuelas y a los institutos, que, desde hace tiempo, han contado, sobre todo los segundos, con otros recursos audiovisuales. Conviene recordar que tales medios han tenido y tienen una utilidad específica que no, por ser más novedoso, ha de tener obligatoriamente el vídeo.

Del **retroproyector**, por ejemplo, se dice que se creó expresamente para la docencia, mientras que los demás han aterrizado en ella provenientes de otros ámbitos. Esto es cierto sólo a medias, porque no nació para las aulas de niños, sino para las juntas o los cursos de ejecutivos: la tiza mancha y el retroproyector, como la pizarra blanca o el gran cuaderno sobre un caballete, no lo hace. Es, pues, un medio limpio, elegante, pesado (hace poco que se han comercializado los portátiles), presente desde los años setenta en los centros y a menudo olvidado en el mismo rincón en el que se dejó al principio, al lado del proyector de cuerpos opacos, otro aparato que ha tenido muy escaso uso entre el profesorado (los viejos eran pesados, ruidosos y poco luminosos).

La tecnología del retroproyector es muy simple: una bombilla que ilumina a través de una lupa una transparencia de acetato, en la que se escribe, se dibuja, se imprime desde el ordenador o se fotocopia lo que se quiera. Un espejo orientable la proyecta en una pantalla y un ventilador rebaja el calor que produce la lámpara.

Su uso es múltiple: acompañar con imágenes las explicaciones o disertaciones, proyectando índices, esquemas, gráficos, pequeños textos que centran el interés en los aspectos más importantes del discurso, etcétera. La superposición de transparencias es especialmente útil para evaluar conocimientos sobre vocabulario, en el caso de Ciencias Naturales o Idiomas (se puede presentar un dibujo de la circulación sanguínea o de una habitación, por ejemplo, con nombres de sus elementos en blanco, en una primera transparencia); para analizar la composición, la perspectiva y la distribución de masas de un cuadro, en Arte; o para demostrar principios algebraicos mediante el recurso a figuras geométricas.

No obstante su sencillez, es fácil incurrir en una utilización inapropiada. La sobrecarga de información la convierte en inoperante cuando, precisamente por su densidad, se hace difícil de ver en las filas de atrás del aula.

El **proyector de diapositivas**, desde hace años, se ha convertido en el equipaje de los profesores de arte en sus periplos por los pasillos de los centros. Para el análisis de la obra de arte, en especial la pintura, la imagen electrónico-magnética no ha superado todavía a la fotoquímica en nitidez y cromatismo. Aunque, para la arquitectura, en relación con los contenidos que se abordan en la asignatura de Historia del Arte, la visión que de algunos grandes edificios pueda darse mediante una sucesión de diapositivas es más bien "estroboscópica", mientras que el vídeo puede contribuir ocasionalmente a mostrar el contexto, la ambientación, la "puesta en escena" global.

No son sólo los profesores de Historia del Arte los usuarios de este medio. Suele ser también muy utilizado por los de Ciencias Naturales (para Biología o Botánica), Geografía (con diapositivas sobre formas de relieve, estructuras agrarias, morfología urbana, etc.) y Dibujo y Diseño, que son los que con más frecuencia han elaborado diaporamas, recurriendo a menudo a diapositivas de fabricación casera, elaboradas con papel de celofán de distintos colores, pegamento, hilos o fideos, etc., lo que resulta de unos efectos plásticos y estéticos muy llamativos.

Además de una pantalla, y a diferencia del retroproyector, el proyector de diapositivas exige disponer de aulas con sistemas de obscurecimiento para evitar la luz exterior.

El **vídeo**, es decir, el magnetoscopio estacionario unido a un monitor de televisión, ha desplazado casi por completo al medio audiovisual que hasta hace poco existía en los centros cuando se necesitaba recurrir a la

imagen en movimiento, los proyectores de cine de Super-8 o 16 mm. El porqué es evidente: su instalación y manipulación son más cómodas, y el mercado de material de paso con que cuenta es muchísimo más amplio y diversificado. Esto sin considerar, en otro orden de cosas, que la generación actual de teleadictos no es muy aficionada a ver viejas películas en blanco y negro, y que sus gustos estéticos son, antes que nada, televisivos.

Lo que se pasa por alto con este cambio es que un monitor de televisión admite una audiencia más reducida que una película proyectada, para condiciones iguales de correcta recepción. Por eso, el visionado debe circunscribirse al aula, teniendo en cuenta que, por encima de 30-35 alumnos, un sólo monitor puede resultar insuficiente.

El formato más extendido es el doméstico VHS, que, aun siendo el de más baja calidad o fidelidad de reproducción, ganó la batalla comercial al BETA y al 2000, por lo que éste ha desaparecido y aquél se circunscribe ahora a la grabación profesional; lo que no deja de ser significativo...

Recientemente se ha introducido en algunos centros docentes el Super-VHS, tanto magnetoscopios estacionarios como camascopios, es decir, cámaras que integran en un sólo cuerpo la óptica, el lector electrónico y un magnetoscopio que graba y reproduce las imágenes tomadas.

Son los profesores de Idiomas con material de paso específico y los de Historia, Ética y Ciencias, con películas y documentales, los que más suelen recurrir al uso del vídeo en el aula.

El manejo de la cámara por profesores y alumnos, salvo obviamente en la rama de Imagen y Sonido, se extiende a las asignaturas en las que es relevante la imagen, a los proyectos experimentales de distintas áreas o a actividades de tipo extraescolar: representaciones teatrales, excursiones, pequeñas exposiciones, concursos, etc.

El **sonido** sin imagen, por otra parte, no ha tenido nunca demasiada presencia en las aulas. Y, si en este aspecto, como en otros, ha habido lagunas educativas, el resultado salta al oído: somos uno de los pueblos más ruidosos de Europa.

En el campo educativo, se ha utilizado como recurso didáctico por los profesores de Idiomas, mediante cintas magnetofónicas; y por los de Música, que han preferido también las cintas magnetofónicas a los discos de vinilo y los tocadiscos por la mayor movilidad del magnetófono y porque las agujas y los discos sufren mucho con el polvo de la tiza en las aulas.

Las cadenas de alta fidelidad y los lectores de discos compactos han mejorado indudablemente las condiciones de audición de las aulas de música, pero no es una inversión que acometan muchos centros, pese a su relativa modestia, pues son pocas las asignaturas que utilizan tales medios.

También es asequible, y fácil de montar, el **laboratorio de fotografía** en blanco y negro. El equipo básico suele constar de cámara réflex, con sus correspondientes trípode y flash; juego de objetivos (28, 50, 100/200 mm.) o un objetivo multifocal y juego de filtros. En el laboratorio se requieren una ampliadora, tanque, cubetas, reloj, pinzas, calentador de agua y termómetro, negativos, papel, líquidos reveladores y no mucho más.

En este tipo de laboratorios es posible revelar diapositivas de algunas casas comerciales que ofrecen ya simplificado el proceso, pero no suele intentarse el revelado de fotografías en color por la mayor complejidad técnica (tres baños de revelado para los tres colores básicos y demás complicaciones).

Es ésta una actividad y un medio que suelen resultar atractivos para los alumnos, tanto o más que el vídeo, y que permiten una participación muy activa y gratificante desde los primeros revelados, dado que es visible en seguida el fruto de las operaciones realizadas y del interés puesto.

Finalmente, cabe citar **otros medios audiovisuales**, o dispositivos de almacenamiento informático que comportan el uso convergente de distintas tecnologías, como el vídeo-disco o el CD-ROM, por ejemplo. Aunque muy poco, o nada, se puede decir de ellos, desde el punto de vista de su utilidad didáctica, dado que su presencia en el aula apenas se ha producido, y ello muy limitadamente, en proyectos experimentales. Se trata de medios, por otra parte, menos manipulables por profesores y alumnos, dada su mayor complejidad técnica.

El material de paso

Desde una simple fotocopia, cuya utilidad (orientada hacia la plástica, por ejemplo) puede ir más allá de la mera reproducción de apuntes o de formularios de exámenes, hasta las transparencias, fotografías y diapositivas, cintas magnetofónicas, etcétera, la variedad de materiales de paso audiovisual con que se puede contar en el aula deja un enorme campo abierto a la imaginación y la creatividad del profesorado; su utilización como recursos didácticos es de una fertilidad potencial muy grande, sobre todo si se tiene en cuenta que buena parte de este material puede elaborarse (a partir naturalmente de un soporte físico dado) por el propio usuario, y concebirse para objetivos específicos.

Se ha indicado ya cómo también es posible dicha operatividad con las cintas de vídeo; aunque en este caso el diletantismo, en un extremo, y la falta de dominio técnico, en el otro, pueden convertir en inane el esfuerzo aplicado a un medio más complejo. Un producto no profesional deja ver más sus fallos y resta atractivo, y por tanto efectividad, al medio mismo.

No cabe la menor duda de que con todo el material de paso de que se dispone en la actualidad, siempre habrá algún elemento que convenga a cada objetivo específico; se trata de establecer con rigor los criterios para elegir con pertinencia.

Superadas las barreras técnicas que suponen las variedades de formatos (VHS, BETA, VIDEO-8) o de normas de color (PAL, SECAM, NTSC), el abanico de materiales de paso abierto es muy variado. Desde el dibujo animado, que no sólo tiene aplicaciones didácticas para los más pequeños, como ha demostrado A. Campuzano con *La Catedral* (producción del Programa de Nuevas Tecnologías del M.E.C.), hasta los cursos de idiomas, que han evolucionado rápidamente desde la gramática en sonido o imágenes a concepciones cada vez más funcionales, muy productivas didácticamente a partir de situaciones que recrean la vida cotidiana. En este campo, la didáctica del inglés ha ido por delante del academicismo que ha caracterizado a la enseñanza del francés o de la poco desarrollada didáctica del español como lengua extranjera, de la que *Viaje al español*, de la Universidad de Salamanca y TVE, es la primera producción seria.

También está, naturalmente, todo el material existente de informativos, documentales y películas cinematográficas, con su diversificación en material con referente de la realidad actual (con respecto del cual no se debe omitir la contingencia de manipulación ideológica que puede caracterizar al medio) y material de creación.

Existen, por otra parte, territorios fronterizos en los que ficción y realidad se intercalan o se funden, el del docudrama, por ejemplo, en el que se mueve algunas veces la televisión, como en el programa *Vivir cada día,* de TVE.

Es también un lugar común que una película cuenta una historia, con su planteamiento, nudo y desenlace, y que un documental muestra los hechos, situaciones, ambientes, tal como son. Pero la manera en que tales hechos o situaciones se llevan a imágenes, el discurso audiovisual en que se cuenta, se estructura narrativamente bajo los principios clásicos de toda buena narración: presenta lo que hay, dice qué está pasando y plantea una solución, o un final, o una probable evolución.

Sí es cierto que, desde el punto de vista pedagógico, un documental es más versátil en su manipulación que una película, o debería serlo. Más versátil porque por lo general su puesta en escena es más sencilla y su discurso narrativo menos trabado argumentalmente, lo que permite visionarlo parcialmente, sin seguir la línea argumental, mediante la detención de la imagen, la supresión del sonido o de la imagen, el retroceso y otras manipulaciones.

Tales operaciones no son oportunas durante el visionado de una película. Una buena película es una obra de arte, concebida por su autor para ser visionada en su totalidad y para que lo que se cuenta en ella ocurra en el orden cronológico y en el tiempo con los que se ha montado. Mucho se altera la fotografía vista en un monitor de televisión en vez de proyectada en la pantalla para la que se concibió; conviene, pues, no adulterar más la obra en cuestión interviniendo en su diégesis.

Aparte de una guía o sugerencia de actividades, el único filtro o manipulación didáctica que cabe ante el visionado de una película es el que implica su selección, que debe hacerse en función de los objetivos propuestos. A veces, se discute esta actitud rigurosa de no intervención, arguyendo que la ficción argumental o la puesta en escena pueden ocultar los contenidos que se pretende resaltar o documentar con el visionado, que la organización artística de los materiales puede "distraer" demasiado la atención.

En tal caso se habría cometido alguno de estos errores previos: la elección de la película podría haber sido equivocada; la aplicación didáctica podría ser inexistente o, si la hubiera habido, incapaz de centrar la atención en los puntos de interés; o, lo que sería aún más grave, se partiría de unos planteamientos pedagógicos que harían extensivo lo adecuado o inadecuado para una etapa del proceso de enseñanza-aprendizaje a todas las demás. Si una película no fuera comprensible para un niño de 10 o 12 años, no se debe proyectar ante el alumnado de tal edad, y no es coherente presuponer que, en virtud de aquella inadecuación concreta, tampoco lo sea para un alumno de 16 o 18 años.

Los cortes constituyen una intervención inadmisible y suponen, además, la intromisión de un nuevo emisor, lo que atenta contra uno de los pilares básicos de cualquier proceso comunicativo: información veraz y lo más directa posible. Baste recordar (y tal experiencia personal de la infancia es prácticamente

universal) el carácter negativo de órdenes como "no leas ese libro", "no entres ahí" o "no hagas eso". Lo prohibido, lo hurtado al conocimiento, es un acicate universal a la curiosidad, mecanismo psicológico del que Pandora es paradigma mítico. Y la experiencia demuestra que la supresión de una escena en el visionado de una película, por banal y secundaria que pareciere, concita hacia su falta (si se deduce de la acción) el interés de los alumnos, que verán fantasmas de censura donde no tiene por qué haberlos.

Es cierto que la duración de una película supera el tiempo de una clase y también es cierto que los programas académicos son densos y su desarrollo no deja mucho tiempo para otras actividades en el horario del aula. Pero también hay que pensar que el cine no debe ser un material al que se recurra con una periodicidad muy apretada, y que, por otra parte, dado su innegable atractivo, puede constituirse en una actividad extraescolar con éxito entre el público estudiantil.

Con respecto a la dispersión de la atención que puedan generar los detalles secundarios, la puesta en escena, la ficción sentimental o los valores que representan los personajes de una película, cabe reflexionar con honestidad que ni la mejor clase de Historia, ni probablemente tampoco el mejor libro, consigan nunca recrear una época, ambientar una situación, suscitar la atención a unos acontecimientos con la fascinación que puedan conseguirlo películas tales como: *La noche de Varennes*, *La tierra de la gran promesa*, *Novecento*, *Senderos de gloria*, *El Gran Dictador*, por citar algunas. La labor docente consistirá en conducir la expectación creada a una matización de la fábula y a desentrañar lo fundamental del mensaje fílmico.

El docente, que, cuanto tal, se relaciona básicamente con personas en formación que mantienen vivos el espíritu de juego, la curiosidad y la capacidad de admirarse por lo que ven o por lo que se les cuenta, debe preocuparse de desarrollar tales virtudes. El mundo de la niñez y la adolescencia no es el de los sesudos ensayos universitarios. Eso es de otra película.

Autoevaluación

1. ¿Cuál de los problemas que tuvieron que afrontar los inventores de las primeras grabaciones magnéticas era insuperable en la época por el insuficiente desarrollo de la técnica en este campo?

2. Señale alguno de los elementos propios del lenguaje audiovisual, explicando alguna de las funciones expresivas o narrativas que cumplen.

3. Ponga ejemplos concretos de cada una de las funciones pedagógicas de la imagen.

4. Analice cuáles serían las posibilidades, y por ende las ventajas, de contar con un medio audiovisual para una actividad docente como pudiera ser explicar los elementos compositivos de "Las Meninas" o el teorema de Pitágoras por un procedimiento de representación gráfica de las áreas. Discrimine críticamente el medio que utilizaría para cada una de las actividades, indicando las ventajas y desventajas del que utilizaría y de los que rechazaría.

Medios técnicos y soportes

Ya se ha indicado que uno de los objetivos de esta publicación era la aproximación a los aspectos técnicos y pedagógicos de los medios audiovisuales, y más concretamente del vídeo, enfocada a la formación de los profesores de enseñanza primaria y secundaria.

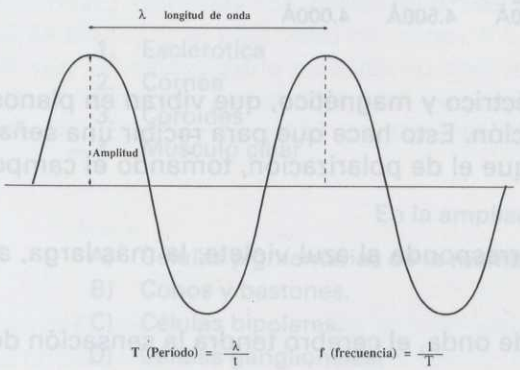
Se dejan para el final los aspectos pedagógicos, y se empieza por las cuestiones referentes a la tecnología, los principios técnicos, aparatos y soportes en los que se apoya la transmisión, grabación y reproducción de la imagen y el sonido; se continúa con las operaciones de postproducción necesarias para la edición final de un documento audiovisual, en virtud de la finalidad ya expresada de que los profesores amplíen sus conocimientos de los medios y de los procesos, de los códigos y, por ende, de las posibilidades pedagógicas del vídeo.

La formación de la imagen y la imagen en vídeo

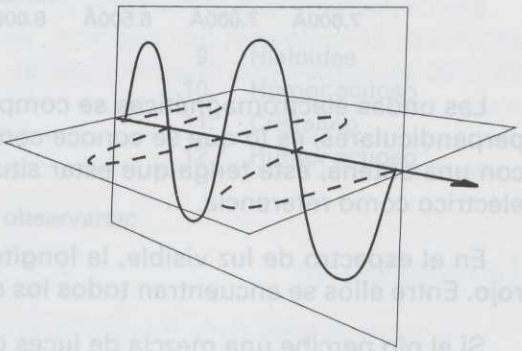
La luz y la percepción de imágenes

La luz o, por lo que a nosotros respecta, la radiación solar que refleja en mayor o menor grado el mundo que nos rodea, incide en el ojo humano y se transforma en estímulos dirigidos al cerebro, que los identificará como color. Es de sobra conocido que la luz blanca se descompone en un conjunto que comprende desde el violeta al rojo, en virtud de diferentes longitudes de onda. Estos colores son luces simples, pero generalmente las luces son policromáticas, mezcla de distintos colores o, lo que es lo mismo, de diferentes longitudes de onda.

Representación del movimiento ondulatorio



Estructura electromagnética de la luz



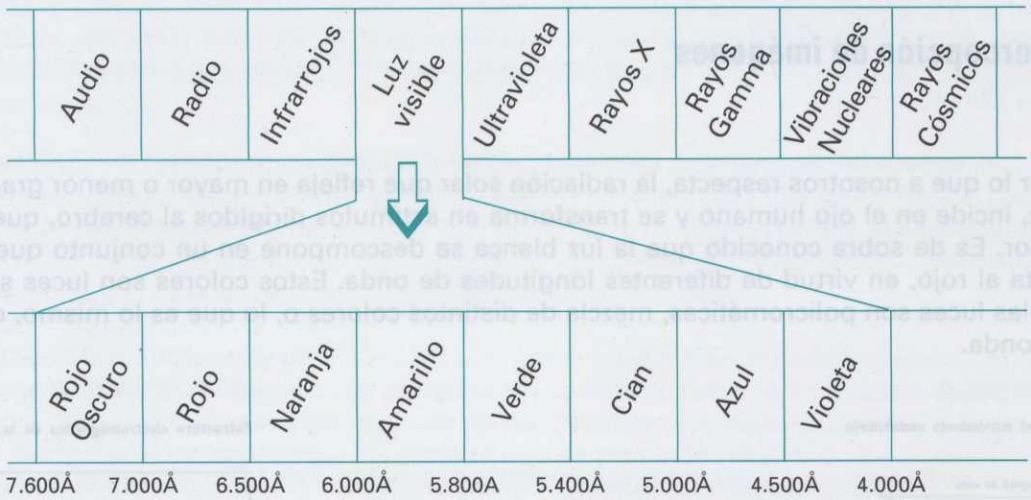
Todavía existe cierto desconocimiento sobre el comportamiento de la luz y de las ondas electromagnéticas. Desde que Newton estableció su teoría corpuscular, se han sucedido otras, más o menos antagónicas, que en su conjunto explican la naturaleza de la luz: en 1678, la teoría ondulatoria de Huyghens; en 1865, la electromagnética de Maxwell; en 1900, la teoría de los cuantos de Max Planck; De Broglie uniría las dos últimas en su mecánica ondulatoria, en 1924.

En definitiva, lo que para nosotros es luz visible corresponde en términos físicos a un tipo de ondas electromagnéticas. Su velocidad de propagación en el vacío es de 300.000 km/s, velocidad que disminuye en relación con la densidad de los cuerpos que atraviesa, y su frecuencia se mide en ciclos por segundo o hertzios.

(1 Ghz = 10^3 Mhz, 1 Mhz = 10^3 Khz, 1 Khz = 10^3 Hz)

El ojo humano percibe la energía radiante dentro de los límites de los 400 a 750 nanómetros de longitud de onda, con un máximo de sensibilidad en torno a los 550 nm. (1nm = 10^{-9}m., 1Å (Angstrom) = 10^{-10} m).

Espectro Electromagnético



Las ondas electromagnéticas se componen de dos campos, eléctrico y magnético, que vibran en planos perpendiculares; es lo que se conoce como fenómeno de polarización. Esto hace que para recibir una señal con una antena, ésta tenga que estar situada en el mismo plano que el de polarización, tomando el campo eléctrico como referencia.

En el espectro de luz visible, la longitud de onda más corta corresponde al azul violeta; la más larga, al rojo. Entre ellos se encuentran todos los colores del arco iris.

Si el ojo percibe una mezcla de luces de diferentes longitudes de onda, el cerebro tendrá la sensación de un color de otra longitud de onda.

En la visión, las células nerviosas actúan sobre los músculos del iris para graduar la abertura, la pupila, según la cantidad de luz que penetra en el ojo. La córnea y el cristalino, con sus más de 2000 láminas-lentes concéntricas y su elasticidad, enfocan la imagen invertida en la retina.

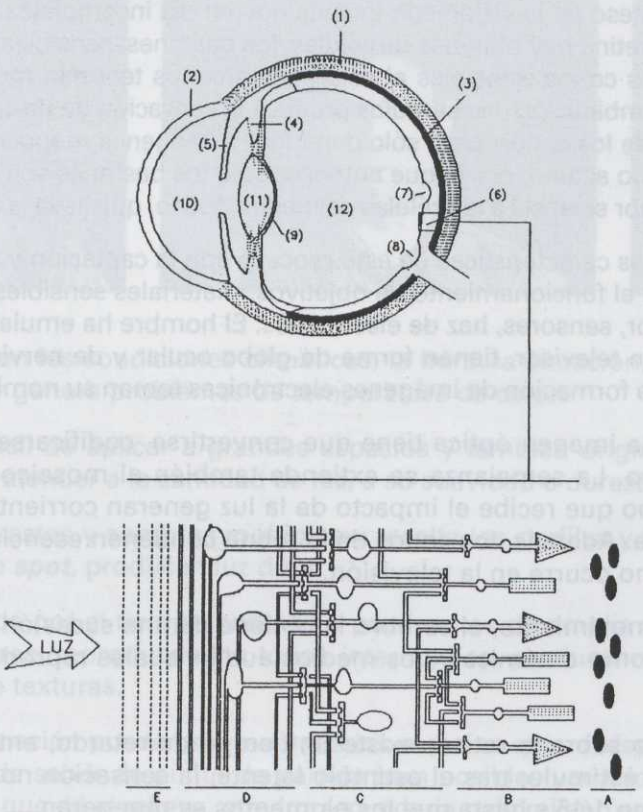


Diagrama del globo ocular

1. Esclerótica
2. Córnea
3. Coroides
4. Músculo ciliar
5. Iris
6. Retina
7. Fóvea
8. Punto ciego
9. Hialoides
10. Humor acuoso
11. Cristalino
12. Humor acuoso

En la ampliación del tejido retinal puede observarse:

A) Células pigmentarias de la membrana coroides.
B) Conos y bastones.
C) Células bipolares.
D) Células ganglionales.
E) Humor vítreo.

Comparando el ojo con una cámara fotográfica, el iris se corresponde con el diafragma, la córnea y el cristalino con el objetivo, y la retina con el material fotosensible de la película. En una cámara, el diafragma y el desplazamiento de las lentes ajustan la cantidad de luz y enfocan la imagen.

Aunque las teorías sobre el proceso de la visión son todavía hoy en día incompletas y hasta contradictorias en ocasiones, parece cierto que en la retina hay millones de células, los bastones, sensibles al brillo y a la **luminancia**; y hay millones de otras células, los conos, sensibles al color. Unos conos tendrían máxima sensibilidad al azul, otros al verde, y otros al rojo. La combinación de estímulos produce la sensación de un color. La sensibilidad de los bastones es mucho mayor que la de los conos, pero sólo dan lugar a imágenes monocromas. Cuando la iluminación es menor de 1 **lux**, los conos no actúan, por lo que entonces sólo los bastones son responsables de la visión. Los bastones y los conos se unen por sinapsis a las células del nervio óptico, que lleva la información al cerebro.

Podemos comparar de nuevo las características de este proceso con la captación y emisión de imágenes con cámaras y monitores, observando el funcionamiento de objetivos, materiales sensibles a la luz, tubos analizadores de imagen, mosaico fotoemisor, sensores, haz de electrones... El hombre ha emulado a la naturaleza; la pantalla y el tubo de un monitor, o un televisor, tienen forma de globo ocular y de nervio óptico y las tecnologías que permiten la visión artificial y la formación de imágenes electrónicas toman su nombre del hecho de ver.

La información luminosa de la imagen óptica tiene que convertirse, codificarse, en impulsos bioeléctricos que se transmiten al cerebro. La semejanza se extiende también al mosaico de fotorreceptores, que tanto en la retina como en el tubo que recibe el impacto de la luz generan corrientes eléctricas con intensidad proporcional a la luz recibida. Además, los conos de la retina contienen esencialmente los tres pigmentos de los colores primarios, como ocurre en la televisión.

En cuanto a la sensación de movimiento, el cerebro la obtiene de una sucesión rápida de imágenes que son solapadas e interpretadas como dinámicas. Los medios audiovisuales reproducen esa sensación, gracias a la **persistencia retiniana**.

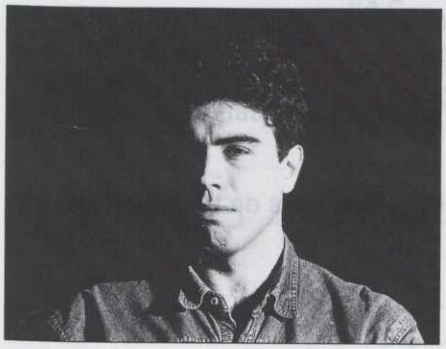
Cuando una imagen se forma sobre la retina, existe un tiempo de retardo, entre 50 y 200 microsegundos, de la sensación respecto al estímulo; tras el estímulo latente, la sensación no se anula inmediatamente, sino que persiste como mínimo 1/15 s hasta que los pigmentos se regeneran.

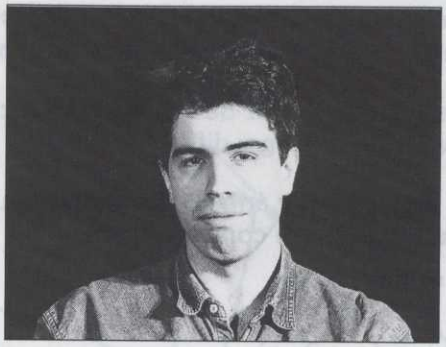
Esto determina que la cadencia de filmación deba ser al menos de 16 impulsos por segundo. En cine se proyectan 24 imágenes por segundo, pero cada una se pasa 2, 3 o 4 veces; en televisión la cadencia es de 25 o 30 imágenes por segundo, que se consigue, como veremos, con un análisis entrelazado del haz de electrones en los tubos de imagen: cada imagen se divide en dos **campos**, leídos de forma consecutiva, uno de líneas impares y otro de líneas pares; cada campo se lee en 1/50 de segundo. El barrido o lectura de una imagen completa (**cuadro**) se produce en 1/25 de segundo.

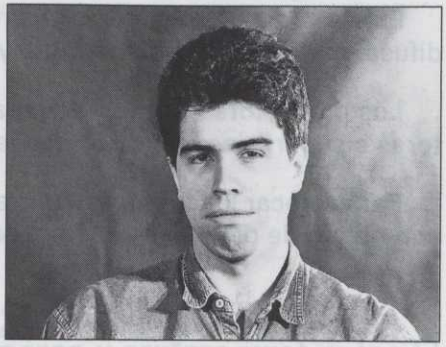
La iluminación

La luz es la base de la fotografía, el cine y el vídeo. Con la iluminación se sugiere el volumen, se muestran formas, texturas, se crean ambientes y se destacan y realzan ciertos elementos. Con la iluminación se resuelven, asimismo, problemas técnicos y se puede crear algo de interés o bello.

La luz puede ser natural o artificial, dura o suave.







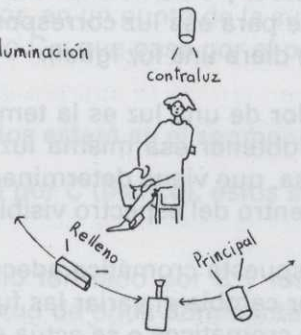
La luz natural varía con las condiciones climáticas, la hora, la situación, la latitud... Todo ello cambia las sombras con el tiempo y genera problemas de temperatura de color.

La luz artificial es difícil de aplicar a grandes espacios y también origina problemas de temperatura de color. Al usarla, hay que atender a la cantidad de luz, a su suavidad o dureza, a las sombras, a los filtros, etc.

La luz dura crea contrastes y sombras múltiples y resalta los perfiles y la textura. El sol y fuentes de iluminación puntuales, tipo ***spot***, producen luz dura.

La luz suave producida por el tiempo nublado y por fuentes de amplia cobertura, o por fuentes filtradas o con superficies difusoras, reproducen los tonos intermedios, producen menos sombras e imágenes planas con escaso realce de texturas.

Los sistemas de iluminación pueden ser tan variados como se quiera, dependiendo del efecto deseado. Un sistema clásico que puede servir de punto de partida para posibles variaciones es el que consiste en utilizar una luz en ángulo lateral que dé el relieve, otra luz secundaria o de relleno en el lado opuesto para suavizar las sombras, y una tercera de contraluz y/o fondo que resalte los contornos y dé efecto de tres dimensiones.



Las fuentes luminosas pueden ser diferentes atendiendo a su fabricación; hay lámparas de tungsteno, tungsteno-halógenas, metal-halógenas, de reflector interno, tubos fluorescentes...

Existen proyectores para luz principal o de contraluz: son los ***spots*** con lentes *fresnel*; otros son de luz difusa, para relleno o para fondo, y hay otros de seguimiento, de gran potencia.

Los proyectores usan viseras para recortar el haz de luz. Para suavizar sombras se usan pantallas reflectoras o superficies blancas o plateadas que reflejan y difunden la luz.

Para colocar las fuentes de luz en los lugares y ángulos elegidos se utilizan soportes de techo y de suelo, con objeto de dejar espacio libre para desplazarse con comodidad.

El color: temperatura y caracteres

Nosotros hacemos una lectura subjetiva de la luz y el color y no detectamos, o corregimos inconscientemente, las variaciones que se producen al cambiar la iluminación natural o artificial. Tales variaciones, con resultados amarillentos, rojizos o azulados, dependen de la temperatura de color de las fuentes.

La temperatura de color es un factor muy importante para una perfecta reproducción de los colores. Es común hablar de luces frías (amarillo, verde) y de luces cálidas (rojo), y así podríamos considerar que la temperatura de color es la tonalidad que irradian los objetos. El hecho es que cuanto más alta sea la temperatura de color de una fuente, ésta emitirá radiaciones de menor longitud de onda, serán más azuladas; y al contrario, serán rojas, de longitud de onda mayor, cuando la temperatura sea inferior.

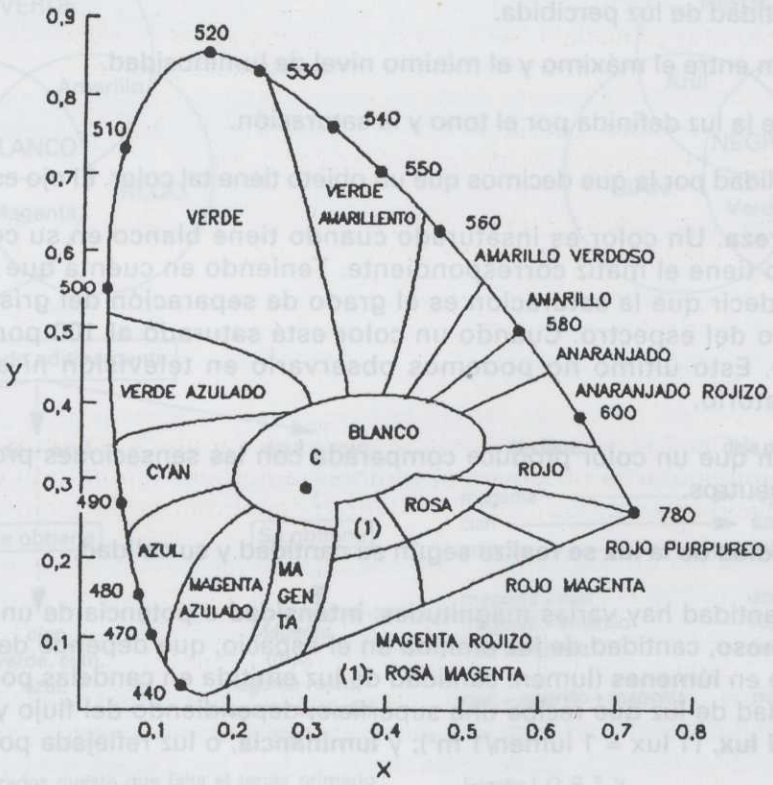
Para el análisis de las radiaciones luminosas se utiliza un patrón llamado "cuerpo negro", cuya radiación depende de su temperatura. La temperatura se mide en grados Kelvin:

(0° Kelvin = –273°C).

A cada luz corresponde una temperatura, y a la inversa. Cuando decimos que una luz tiene un determinado color, podríamos decir también que para esa luz corresponde una determinada temperatura del cuerpo negro (habría que calentarlo para que diera una luz igual).

Por consiguiente, **temperatura de color** de una luz es la temperatura medida en grados Kelvin a la que hay que calentar el cuerpo negro para obtener esa misma luz. Dicho de otra manera, la temperatura de color es la calidad de una fuente luminosa, que viene determinada por la curva de distribución de la energía relativa respecto a la longitud de onda dentro del espectro visible.

Las cámaras electrónicas dan una respuesta cromática adecuada dentro de determinadas temperaturas de color. Cuando la temperatura de color cambia al variar las fuentes de iluminación, para que no se altere la respuesta colorimétrica se usan filtros cromáticos o se actúa sobre el **balance de blancos**, y se ajustan los soportes, la iluminación, el maquillaje o el equipo en general.



Triángulo Internacional del Color (TIC).

El color de un objeto depende de su superficie y de la luz que lo ilumine. A cada color le corresponde una longitud de onda.

La longitud de onda dominante de un color, en un punto de la superficie del diagrama, se obtiene trazando una semirrecta que parta del punto blanco C y que pase por el punto del color, semirrecta que cortará la curva en el dato buscado.

El color resultante de la mezcla de otros dos estará en el segmento que une éstos.

Si el segmento que une dos colores pasa por C (blanco), éstos serán complementarios, y de cierta mezcla aditiva de ellos se obtendrá el blanco.

Los colores comprendidos en el triángulo formado por C y los extremos de la curva son colores no espectrales, púrpuras y magentas, con longitud de onda dominante negativa, y que sólo se obtienen por la suma aditiva de otros. Son los colores de algunos objetos de estructura foliácea o estriada como las alas de las mariposas, e incluso el cielo, producidos por fenómenos de interferencia, difusión, etc.

Los colores que percibimos tienen:

- **Luminosidad**, cantidad de luz percibida.
- **Contraste**, relación entre el máximo y el mínimo nivel de luminosidad.
- **Cromía**, calidad de la luz definida por el tono y la saturación.
- **Tono** o **matiz**, cualidad por la que decimos que un objeto tiene tal color. El ojo es capaz de percibir 256.
- **Saturación** o **pureza**. Un color es insaturado cuando tiene blanco en su composición, y es saturado cuando sólo tiene el matiz correspondiente. Teniendo en cuenta que el gris neutro no tiene matiz, se puede decir que la saturación es el grado de separación del gris neutro y la aproximación al color puro del espectro. Cuando un color está saturado al 100 por 100 tiene longitud de onda dominante. Esto último no podemos observarlo en televisión ni en la realidad; sólo es posible en laboratorio.
- **Brillo**, o sensación que un color produce comparada con las sensaciones producidas dentro de una escala de grises neutros.

Por otra parte, la **medida de la luz** se realiza según su cantidad y su calidad.

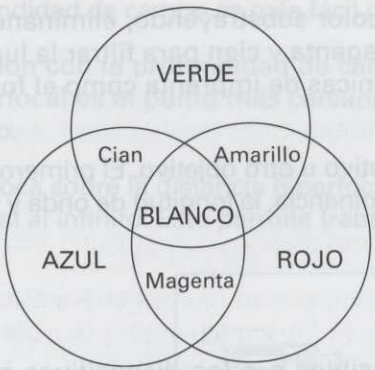
En relación con la cantidad hay varias magnitudes: **intensidad** o potencia de una fuente de luz, medida en **candelas**; **flujo luminoso**, cantidad de luz emitida en el espacio, que depende de la potencia y de la distancia al foco y se mide en **lúmenes** (lumen: cantidad de luz emitida en candelas por unidad de ángulo sólido); **iluminación**, cantidad de luz que recibe una superficie, dependiendo del flujo y del ángulo de incidencia, y cuya unidad es el **lux**, (1 lux = 1 lumen/1 m^2); y **luminancia**, o luz reflejada por una superficie, que se mide en **apostilbs**.

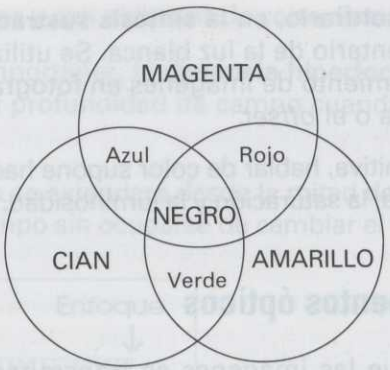
En general, la cantidad de luz depende del flujo luminoso, de su ángulo de incidencia y de la superficie iluminada. Estas magnitudes se miden con el **fotómetro**, el cual convierte la luz en corriente eléctrica por medio de una célula fotoeléctrica de tipo fotovoltaico. Por medio de filtros se puede evitar la incidencia de ondas que no percibe la vista, por ejemplo la luz infrarroja.

La calidad o color de una fuente luminosa se mide con el **termocolorímetro**. Este aparato determina la temperatura de color midiendo la proporción de la energía de dos bandas estrechas de rojo y azul del espectro, como si la fuente fuera incandescente. Esto no sirve para lámparas fluorescentes por ser fuentes de espectro discontinuo.

Cualquier color se puede conseguir por la adición de haces o substrayendo a la luz blanca las radiaciones diferentes del color que pretendemos obtener.

Para la **síntesis aditiva del color**, se emplean los colores rojo, verde y azul en proporciones adecuadas para conseguir cualquier color del espectro visible. Actualmente en televisión se envían tres radiaciones yuxtapuestas, simultáneamente, con una separación entre imágenes inferior a la agudeza visual.





Mezclando aditivamente

rojo + verde	verde + azul	azul + rojo
Se obtiene	Se obtiene	Se obtiene
amarillo (rojo, naranja, amarillo y verde)	*cian* (verde, cian, azul)	*Magenta* (rojo, magenta-rojizo, magenta-azulado, azul)

Estos colores son siempre saturados puesto que falta el tercer primario que produciría la desaturación al crear, según su proporción, mayor o menor cantidad de blanco.

Un filtro	deja pasar:	sustrae:
magenta	rojo + azul	verde
cian	azul + verde	rojo
amarillo	rojo + verde	azul
magenta + cian	azul	verde y rojo
magenta + amarillo	rojo	verde y azul
cian + amarillo	verde	rojo y azul
cian + amarillo + magenta	negro	rojo, azul y verde

Fuente: I. O. R. T. V.

Mezclando aditivamente	Se obtiene
azul + rojo + verde	blanco
rojo + *cian*	blanco
verde + *magenta*	blanco
azul + *amarillo*	blanco
amarillo + cian + magenta	blanco [(r+v)+(v+a)+(a+r)]=3 (a+r+v)

Solamente se produce el blanco cuando la proporción de los componentes es adecuada, en caso contrario se produce un color terciario más o menos saturado.

En la síntesis aditiva la luminosidad del color resultante es superior a la luminosidad de sus componentes puesto que añadimos una luz a otra. Esta afirmación es solamente cierta en el caso de que añadamos tres luces; los sistemas cinematográficos aditivos con filtros de mosaico tenían el inconveniente de la pérdida de luminosidad debido a que la luz procedente de la lámpara de proyección al pasar por los filtros perdían alrededor del 75 por 100 de su luminosidad.

Por el contrario, en la **síntesis sustractiva** se puede obtener un color substrayendo, eliminando su color complementario de la luz blanca. Se utilizan los colores amarillo, magenta y cian para filtrar la luz blanca en el procesamiento de imágenes en fotografía y cine, así como en técnicas de imprenta como el fotograbado, la litografía o el *offset*.

En definitiva, hablar de color supone hacerlo desde un sistema subjetivo u otro objetivo. El primero se basa en la tonalidad, la saturación y la luminosidad. El segundo se basa en la luminancia, la longitud de onda y la pureza.

Los elementos ópticos

Para que las imágenes se transmitan a los materiales fotosensibles o a los dispositivos captadores, como son los tubos de imagen y los sensores, las cámaras llevan una parte óptica, una serie de objetivos, cuya luminosidad y distancia focal son variables.

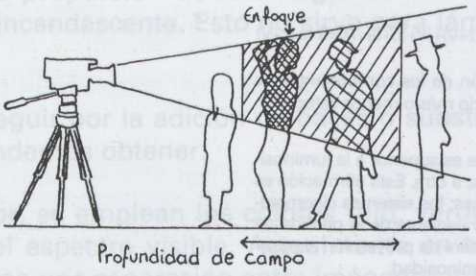
Los **objetivos** se componen de varias lentes convergentes y divergentes de diferente índice de **refracción**. En su interior, el diafragma actúa como el iris: una mayor o menor abertura regula la cantidad de luz que penetra. La **luminosidad** es la máxima abertura relativa con la que el objetivo transmite imágenes bajo índices de aberración tolerables.

Los objetivos tienen también un dispositivo que desplaza las lentes con el fin de regular el enfoque, el cual suele ir de varios centímetros al infinito.

Los objetivos pueden ser de **distancia focal** fija o variable.

Una de las características que definen un objetivo es pues la luminosidad, y se indica con la letra **f** y un número. Cuanto menor es **f**, mayor es el diámetro de abertura del objetivo, es más luminoso, y a la inversa. La serie de números **f** es una progresión geométrica de razón 1,4 (1,4 2,8 5,6 8 11 16 22 32). Cada vez que se pasa a un número superior de **f**, la cantidad de luz que entra a través del objetivo se reduce a la mitad, por ejemplo si se pasa de un diafragma 5,6 a otro de abertura 8.

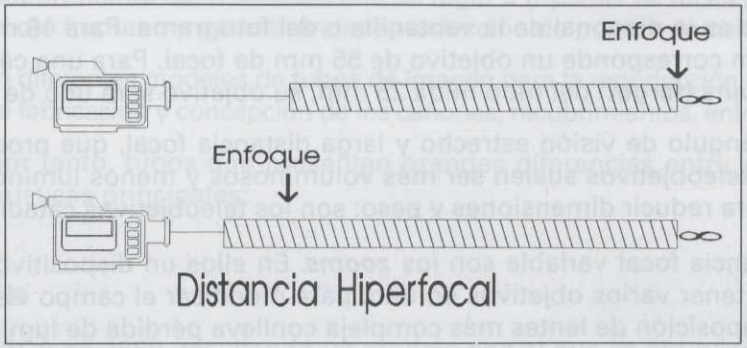
Pero además, una mayor o menor abertura modifica otros factores. Cuanto menos abierto esté el diafragma mayor será la **profundidad de campo**, es decir, los objetos que hay en escena delante y detrás del sujeto principal estarán mejor enfocados y se verán con más nitidez. Este efecto puede ser deseado o no, y por lo tanto seleccionado con el diafragma a la hora de grabar.



La profundidad de campo es más fácil de obtener con objetos lejanos y con objetivos de corta **distancia focal**.

En relación con la profundidad de campo, existe un concepto importante, la **distancia hiperfocal**. La distancia hiperfocal es el punto más cercano al objetivo al que llega la profundidad de campo cuando se enfoca al infinito.

Si se enfoca sobre la distancia hiperfocal, la profundidad de campo se extenderá desde la mitad de la distancia hiperfocal al infinito. Esto permite trabajar dentro de un amplio campo sin ocuparse de cambiar el enfoque.



Existe otro concepto que no hay que confundir con la profundidad de campo o la distancia hiperfocal, es la **profundidad de foco**, que es la distancia en que el operador puede moverse hasta que el motivo se salga de la profundidad de campo.

Otro factor que hay que tener en cuenta es que un objetivo produce mejores imágenes con diafragmas en torno a 5,6 y 8, que suelen estar en el centro de la escala. Otros diafragmas muy poco abiertos, o peor aún, muy abiertos, sobre todo si el objetivo no es de muy buena calidad, pueden ofrecer distorsiones no deseadas.

La elección de la óptica es muy importante, ya que el resto del equipo sólo procesará lo que las lentes suministren.

El diafragma también influye en la dureza o suavidad de las imágenes. Un diafragma alto, poco abierto, dará una imagen con contrastes; un diafragma bajo, más abierto, suavizará los contrastes.

Otra característica digna de tener en cuenta en un objetivo es la **distancia focal**, es decir, la que separa el objetivo del plano en el que se forma la imagen y que depende del juego de lentes, de sus índices de refracción y de la curvatura de sus superficies, aspectos que obviamente impone el fabricante.

La **distancia focal** nos determina el ángulo de visión y el tamaño de la imagen.

Los números **f** se relacionan con la distancia focal y el diámetro del objetivo. Cuanto mayor sea la distancia focal, y por lo tanto más estrecho el ángulo de visión, más grueso y largo es el objetivo (f = Distancia focal/diámetro de la abertura).

Los objetivos de **distancia focal** fija son:

- **Angular**, si abarca un ángulo de visión amplio, por encima de los 45°, hasta los ojos de pez de 180° o más. Su distancia focal es corta. Cuando se graba con ellos se magnifican las distancias y el espacio. Debido a ello, cuando se haga un *travelling* parecerá más rápido, y también lo parecerán los movimientos de desplazamiento de los sujetos.
- **Normal**, con un ángulo visual similar al del ojo humano, entre 30° y 45°. La distancia focal de los objetivos normales es aproximadamente la medida de la diagonal del formato utilizado.

  En fotografía y cine es la diagonal de la ventanilla o del fotograma. Para 16 mm el objetivo normal es 25 mm; para 35 mm corresponde un objetivo de 55 mm de focal. Para una cámara de vídeo de la que la diagonal de la diana (**target**) del tubo mida 25 mm, su objetivo será uno de 25 mm.
- **Teleobjetivo**, con ángulo de visión estrecho y larga distancia focal, que produce el acercamiento de las imágenes. Los teleobjetivos suelen ser más voluminosos y menos luminosos. Algunos combinan lentes y espejos para reducir dimensiones y peso: son los teleobjetivos catadióptricos.

Los objetivos de distancia focal variable son los ***zooms***. En ellos un dispositivo varía la distancia entre sus lentes, posibilitando tener varios objetivos en uno, para modificar el campo visual, acercando y alejando los motivos. Esta composición de lentes más compleja conlleva pérdida de luminosidad, con detrimento de la calidad de imagen. Un ***zoom*** se denomina con sus dos distancias focales, mayor y menor. En las cámaras de vídeo, cuando se dice que un zoom es un 14 x 9, se quiere decir que cubre desde 9 mm hasta 126 mm. Los actuales ***zooms*** para vídeo llevan un mecanismo (foco de carro o ajuste de tiraje) que permite enfocar objetos pequeños o detalles por medio de una extensión helicoidal, la cual modifica las distancias de las lentes del objetivo. Con esto último se consigue incorporar un nuevo objetivo, un **macro**. En definitiva, aunque pierdan algo de calidad respecto a los objetivos de distancia focal fija, los ***zooms*** salen ganando debido a su versatilidad.

Existen, por otra parte, **anillos** y **lentes conversoras** que, añadidos a los objetivos, cambian la distancia focal para permitir más aproximación a los objetos o para duplicar esa distancia.

Otros accesorios son **parasoles** (una especie de viseras), **filtros de compensación** de diferentes tonalidades de color, **polarizadores de luz**, de efectos, etc.

Los tubos de imagen para color

Como se recordará, cualquier color puede reproducirse con ayuda de los tres colores primarios: rojo, verde y azul, dosificados convenientemente. Debemos aclarar a este respecto que tales colores son considerados **primarios** por la teoría científica del color, basándose en el hecho de que, mezclados en proporciones adecuadas, dan lugar al blanco en la síntesis aditiva del color, como hemos visto. Son también colores primarios para el ojo humano, puesto que las células visuales sensibles al color, los conos, obtienen el resto de los colores por mezcla de estos tres. Ya hemos señalado también que las cámaras y monitores reproducen este modo de percibir el color.

Sin embargo, para la teoría clásica del color, que se basa en los estudios pictóricos sobre pigmentos y sus mezclas, los colores primarios son el rojo, el azul y el amarillo.

La pantalla de un receptor en color debe ser capaz de reproducir los colores de una imagen por medio de la mezcla aditiva de luces de los tres colores primarios. Para ello, el interior de la pantalla deberá encontrarse recubierto por substancias luminiscentes de tres tipos diferentes y entrelazadas en sus posiciones. Cada punto del recubrimiento desprenderá luz roja, verde o azul, dependiendo del material empleado, cuando incida sobre él un haz de electrones. En realidad, existen tres haces electrónicos separados, cada uno de los cuales incide sobre un tipo de recubrimiento determinado. Ello da lugar a tripletas de luces puntuales que por su proximidad se sumarán en el ojo humano y permitirán la reproducción de puntos de color.

El hecho de que existan diferentes modelos de **tubos de imagen** para la repoducción de imágenes de color obedece a distintas técnicas de fabricación y concepción de los cañones, recubrimientos, entrelazado de éstos, etc.

En el mercado hay, por tanto, tubos que presentan grandes diferencias entre sí. Resaltaremos los más destacados y sus características principales:

El TRC de triadas en delta

Fue desarrollado por RCA en 1950, resultando un modelo con el que se obtuvieron resultados satisfactorios. Actualmente su uso ha quedado reducido a los receptores con algunos años de servicio, pero sus principios de funcionamiento siguen siendo comunes a muchos de los que se fabrican.

El interior del vidrio de la pantalla está recubierto por tres tipos de **substancias luminiscentes** a base de sulfuros, formando un triángulo de tres puntos conocido con el nombre de triada. Cada sustancia produce una luminiscencia roja, verde o azul, según el sulfuro en cuestión, al ser activada por un haz electrónico procedente de un cañón (véase fig. 9).

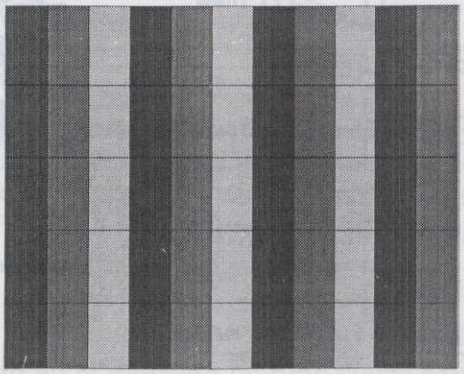


Figura 9

La totalidad de los tubos dispone de **cañones electrónicos** para la **transducción** de la señal eléctrica de imagen en variaciones luminosas. El cañón genera un haz de electrones que es modulado por la corriente que porta la información de la imagen y que incide en la pantalla recubierta de luminíferos. La generación del haz la realiza un filamento que forma parte del cañón y que necesita un calentamiento previo.

Existen tres cañones de electrones independientes, situados en el cuello del tubo. Cada cañón debe incidir, sea el que fuere el punto de la pantalla donde haga impacto, sobre luminíferos del mismo tipo. Así, se hablará del cañón azul, cañón rojo o cañón verde.

Los tres cañones están situados a 120° entre sí, formando los de verde y rojo un plano inclinado bajo el plano horizontal axial (véase fig. 10).

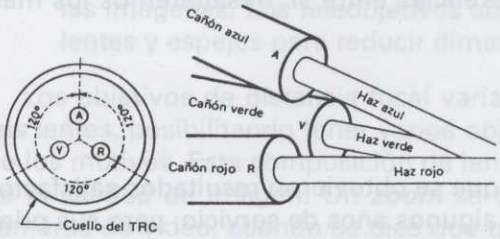


Figura 10. A la izquierda, vista posterior de los cañones. A la derecha, perspectiva simplificada de los mismos.

A unos 15 cm de distancia de los luminíferos, y paralela a la pantalla, el tubo dispone de una placa de acero perforada, conocida con el nombre de **máscara de sombras** (*shadow mask*). Los orificios de esta máscara están previstos para que el haz de electrones de cada cañón incida, exclusivamente, en los luminíferos de un tipo determinado. Así, el cañón azul proyecta electrones que a través de los orificios de la máscara alcanzarán puntos de recubrimiento de luminiscencia azul solamente, y lo mismo ocurre con los otros dos cañones. La agrupación es tan apretada que el ojo humano no percibe los colores independientes, sino el color resultante de su mezcla aditiva (véanse figs. 11 y 12).

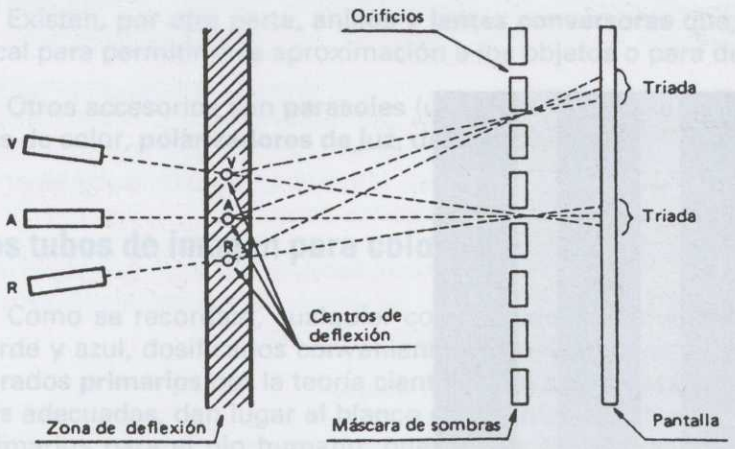


Figura 11. Paso de los haces a través de la máscara de sombras. Vista superior con y sin deflexión.

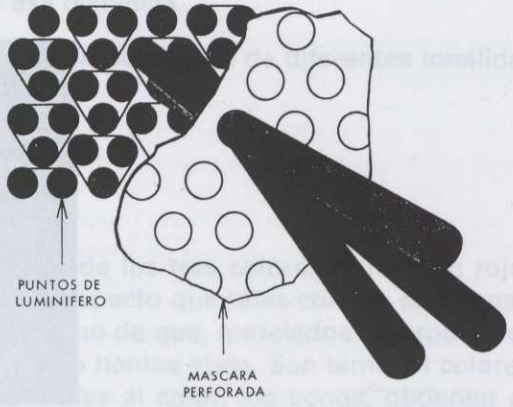


Figura 12

Cada orificio de la máscara se encuentra situado frente a una triada. Teniendo en cuenta que el número total de luminíferos es del orden de 1.200.000, hay 400.000 perforaciones aproximadamente. El diámetro de los orificios es algo menor que el de un luminífero, de unas tres décimas de milímetro.

La **pureza** para los tubos de color es en realidad un factor que nos indica el correcto funcionamiento del tubo, es decir, que el haz de electrones incida en los luminíferos de su luminiscencia propia, que las triadas de color estén alineadas perfectamente con los orificios de la máscara y que el paso del haz electrónico por cada orificio no suponga desviación alguna. Incorrecciones en dichos funcionamientos nos indicarían una pérdida de pureza.

Por otro lado, se plantea un problema de **convergencia**, al tener tres tubos con diferente posición física en el espacio que han de cubrir la misma zona de pantalla a través del mismo orificio de la máscara. Los errores de convergencia dan origen a corrimientos de imagen, desenfoques y distorsiones.

Tubos de sistema AX de Philips

Aunque los principios y conceptos fundamentales se siguen manteniendo con respecto al tubo Delta, se pueden señalar varias diferencias entre los ya descritos y éstos:

Los cañones se encuentran dispuestos horizontalmente en un mismo plano y los luminíferos forman bandas verticales adyacentes y paralelas.

Con respecto a la máscara, la perforación es en sentido vertical en vez de orificios circulares.

Tubos de alto brillo (HI-BRI)

Este tipo de tecnología ha sido desarrollada por Philips y proporciona un aumento de brillo de un 75 por 100. Esto implica a su vez el aumento de las tensiones en el tubo, el incremento del rendimiento luminoso del recubrimiento luminiscente, la reducción de la emisión de rayos X, una mayor densidad de electrones del haz y un índice de transmisión del vidrio mayor.

Tubos videocolor P.I.L.

Este tipo de tubos presenta algunas mejoras, tales como los cañones unificados, construidos en una sola pieza, y una mayor resolución, debida a la incorporación de lentes que dan lugar a un impacto sobre la pantalla más fino, para adaptarse a los nuevos sistemas de transmisión de datos y teletexto. Las iniciales P.I.L. vienen de la denominación inglesa *Precision In Line* (precisión en línea).

TUBOS Trinitron (SONY)

Hace algunos años, Sony presentó en el mercado un tubo cuyas características diferían bastante de las de modelos anteriores. Se trata de un tubo de forma cilíndrica y cuya máscara, llamada "rejilla de apertura", está constituida por tiras verticales.



Figura 13. Tubo Trinitron en corte. Información Sony.

Los cañones están en línea y montados sobre una sola pieza, en la que se incorporan un sistema de electrodos de aceleración y enfoque y cuatro placas metálicas, verticales y paralelas, situadas al final del cañón y en las que tiene lugar el efecto de convergencia.

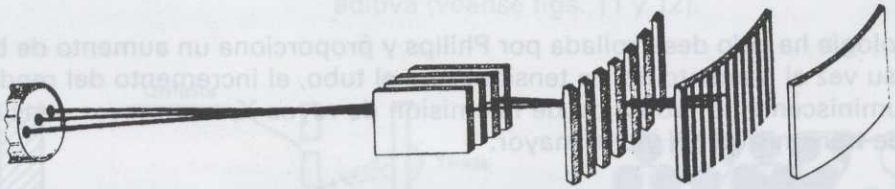


Figura 14. Cañón del tubo Trinitron.

En cuanto a las tiras de luminíferos, la novedad está en incluir una tira negra (*Black-Stripe*) entre cada dos tiras de luminíferos de color: se evita con esto la superposición de colores, se suprime gran parte de las reflexiones y se gana contraste.

La señal de vídeo. Sincronismos

La señal de vídeo es una señal compleja que presenta la particularidad de ser analizada secuencialmente y no globalmente, como ocurre en los fotogramas cinematográficos. En televisión, las imágenes que hay

que captar o reproducir son exploradas a través de líneas horizontales sucesivas y paralelas, 625 en total, y una vez cada 1/25 de segundo. Merced a la persistencia retiniana (permanencia de las imágenes en la retina), la sucesión rápida de imágenes fijas se traduce en una ilusión de movimiento.

Para evitar el efecto de centelleo, se recurre a dividir la imagen en dos semiimágenes o campos, ambos de 312 líneas y media, llamados campo impar y campo par. Así pues, se transmiten 50 campos en un segundo, con lo que se suprime el efecto de parpadeo.

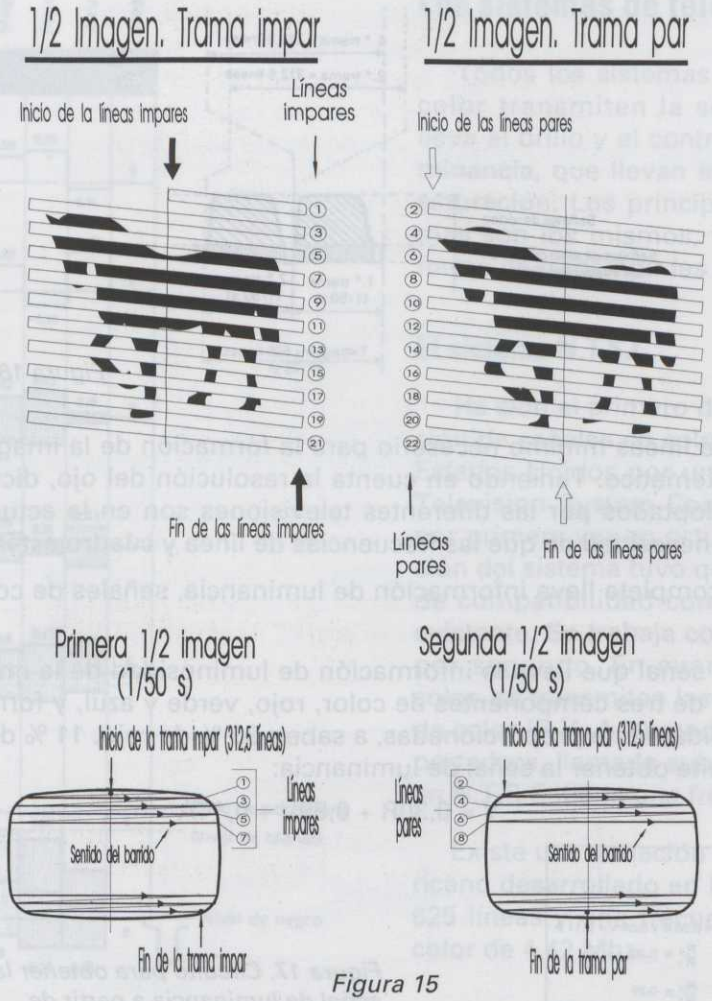


Figura 15

Las líneas de este barrido no son totalmente horizontales, sino que presentan una cierta pendiente con objeto de explorar la totalidad de la pantalla. Al finalizar la exploración de una línea, el haz retorna muy rápidamente para barrer la línea siguiente, y así sucesivamente hasta completar un campo. Cuando el haz

se halla al final de la pantalla, sube en diagonal hasta el borde superior izquierdo para iniciar el nuevo campo. Este proceso es el mismo tanto en la captación de imágenes por cámara como en la reproducción en el tubo de imagen, lo que implica una perfecta sincronización en ambos procesos. Para ello, al finalizar una línea se emite un impulso de sincronismo, llamado **sincronismo horizontal**; asimismo se emiten impulsos de sincronismo de campo, llamados **sincronismo vertical**. Durante el tiempo en el que se emiten los sincronismos, se generan unos impulsos de borrado para que no se vea el retorno del haz en la pantalla.

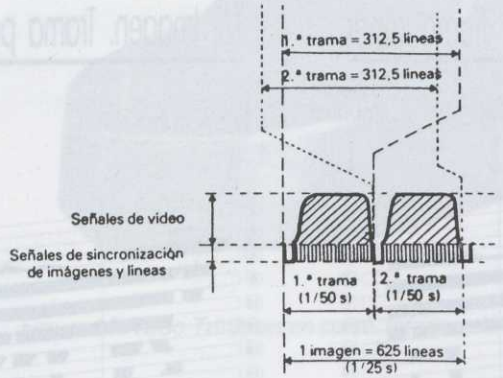


Figura 16

En cuanto al número de líneas mínimo necesario para la formación de la imagen, se obtiene por medio de un sencillo cálculo matemático. Teniendo en cuenta la resolución del ojo, dicho número resulta ser de 515 líneas. Los valores adoptados por las diferentes televisiones son en la actualidad de 525, 625 y 819. Estas cifras obedecen a la necesidad de que las frecuencias de línea y cuadro estén relacionadas.

La señal de televisión completa lleva información de luminancia, señales de color (crominancia), saturación y sincronismos.

La **luminancia** (**Y**) es la señal que lleva la información de luminosidad de la imagen. La cámara de color obtiene la imagen a partir de tres componentes de color, rojo, verde y azul, y forma la señal de luminancia con estas tres señales debidamente proporcionadas, a saber: 30 % de rojo, 11 % de azul y 59 % de verde. La suma de las tres nos permite obtener la señal de luminancia:

$$Y = 0{,}30R + 0{,}59V + 0{,}11A$$

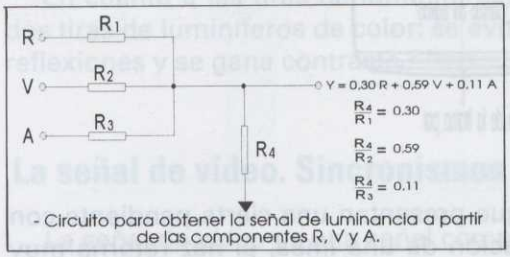


Figura 17. Circuito para obtener la señal de luminancia a partir de las componentes, R, V y A.

La información del color se forma, como es de suponer, con las señales de rojo (**R**), verde (**V**, o **G**, del inglés *green*) y azul (**A**, o **B**, de *blue*). Por razones de transmisión se crean las señales de diferencia de color, **R-Y, V-Y y A-Y**, que forman la señal de crominancia y por lo tanto son, en definitiva, las que portan la información de color. Dos de estas señales son las que se transmiten, la R-Y y la A-Y, la V-Y se obtiene en el receptor por medio de una matriz electrónica.

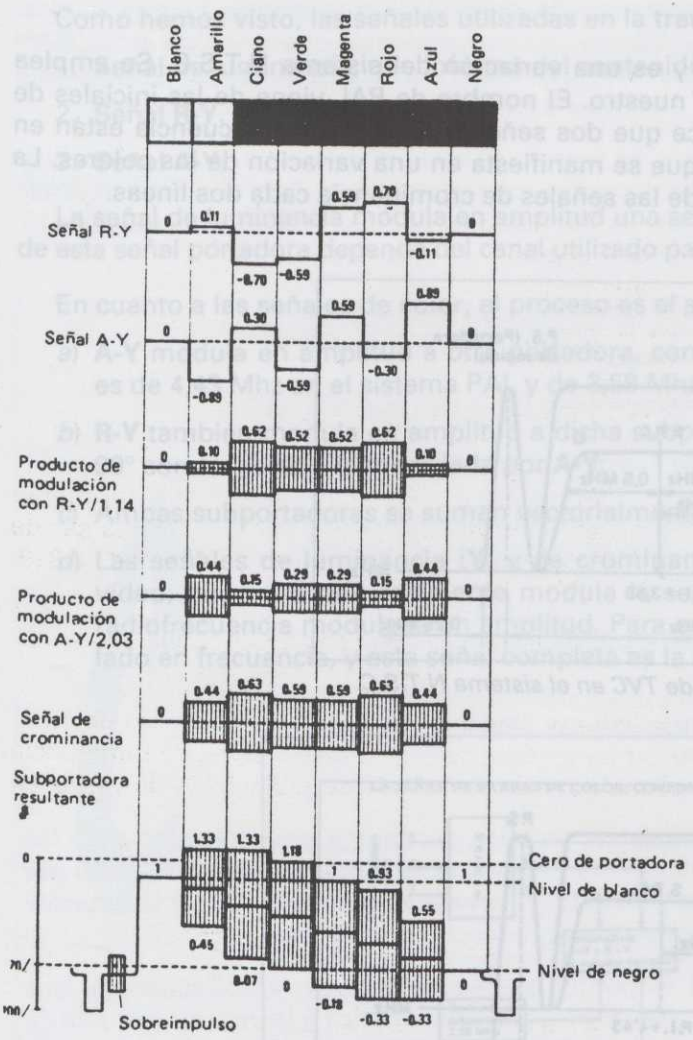


Figura 18. Señales de crominancia y de videocolor (sin corrección de sobremodulación) correspondientes a las barras con brillo máximo y 100 % de saturación. Se han añadido sincronismo, borrado y "burst".

Los sistemas de televisión en color

Todos los sistemas actuales de televisión en color transmiten la señal de **luminancia**, que lleva el brillo y el contraste, y las señales de **crominancia**, que llevan información del matiz y de saturación. Los principios de los distintos sistemas son los mismos, variando solamente en la forma de transmitir las señales de crominancia.

El sistema N.T.S.C.

Ha sido el primero de los sistemas de transmisión de señales en color. Fue desarrollado en los Estados Unidos por un comité llamado National Television System Committee y fue presentado por primera vez en octubre de 1953. La implantación del sistema tuvo que hacerse con la premisa de compatibilidad con la televisión acromática existente. Se trabaja con 525 líneas y 60 cuadros por segundo. En cuanto a la transmisión del color, se transmiten las dos señales de diferencia de color (R-Y, A-Y) moduladas por una sola onda portadora, llamada subportadora de color, y que en N.T.S.C. tiene una frecuencia de 3.58 Mhz.

Existe una variación del sistema N.T.S.C. americano desarrollado en Inglaterra, que cuenta con 625 líneas y una frecuencia de subportadora de color de 4.42 Mhz.

El sistema S.E.C.A.M.

Este sistema fue propuesto por Henri de France en Francia en 1958 y ha sido perfeccionado

por la Compagnie Française de Télévision. El nombre de SECAM viene de su forma de emisión: *séquentiel couleur à mémoire* (color secuencial memorizado), lo que nos da una idea de cómo es la transmisión: en lugar de emitir las dos señales de crominancia a la vez, la R-Y y la A-Y se alternan en líneas consecutivas. La falta alternativa de información de uno u otro color no llega a ser apreciada por el ojo.

El sistema P.A.L.

Fue propuesto por el doctor Bruch, en Alemania, y es una variación del sistema N.T.S.C. Se emplea actualmente en varios países europeos, entre ellos el nuestro. El nombre de PAL viene de las iniciales de *phase alternation line*. Corrige el error de **fase** (se dice que dos señales de la misma frecuencia están en fase si coinciden en el tiempo) que crea el N.T.S.C. y que se manifiesta en una variación de los colores. La idea básica del PAL consiste en invertir la fase de una de las señales de crominancia cada dos líneas.

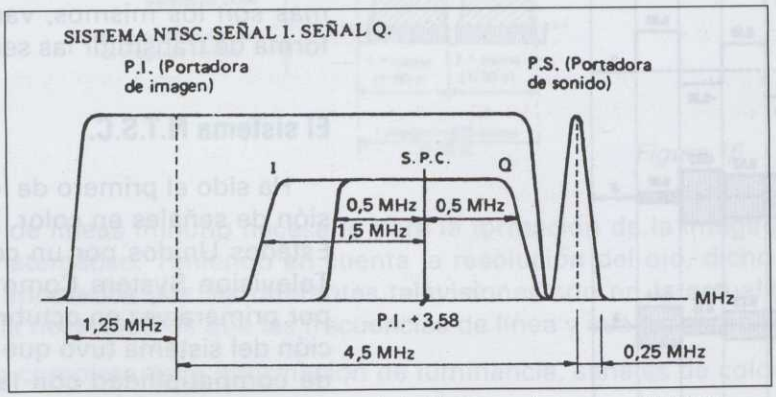


Figura 19. Constitución del canal de TVC en el sistema N.T.S.C. americano.

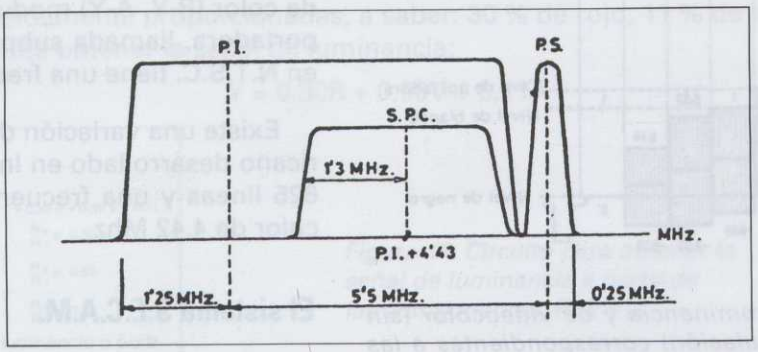


Figura 20. Distribución de las frecuencias en un canal, según el sistema PAL en la norma europea.

Es el sistema más usado por las televisiones en Europa. Transmite 50 cuadros por segundo, con un total de 625 líneas por imagen.

Transmisión y recepción de la señal de vídeo

Como hemos visto, las señales utilizadas en la **transmisión** de imágenes en color son:

1. Señal de luminancia, que informa del contenido de blanco y negro y se representa por **Y**.
2. Señal **R-Y**.
3. Señal **A-Y**.

La señal de luminancia modula en amplitud una señal de radiofrecuencia llamada portadora. La frecuencia de esta señal portadora depende del canal utilizado para la transmisión, cuyo ancho de banda es de 6 Mhz.

En cuanto a las señales de color, el proceso es el siguiente:

a) **A-Y** modula en amplitud a otra portadora, conocida como "subportadora de color", cuya frecuencia es de 4,43 Mhz en el sistema PAL y de 3,58 Mhz en el sistema N.T.S.C.

b) **R-Y** también modula en amplitud a dicha subportadora de color, pero con un desfase en adelanto de 90° con respecto a la modulada por **A-Y**.

c) Ambas subportadoras se suman vectorialmente para dar lugar a la señal de crominancia "**C**".

d) Las señales de luminancia (**Y**) y de crominancia (**C**) se suman para obtener la señal completa de vídeo, que es la que realmente modula la señal de radiofrecuencia. Se consigue así una señal de radiofrecuencia modulada en amplitud. Para completar la señal se añade el sonido, asimismo modulado en frecuencia, y esta señal completa es la que sale al exterior por antena.

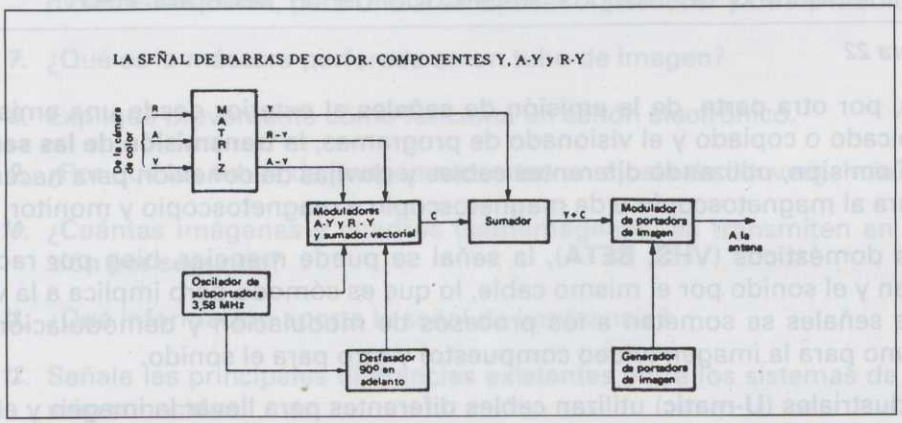


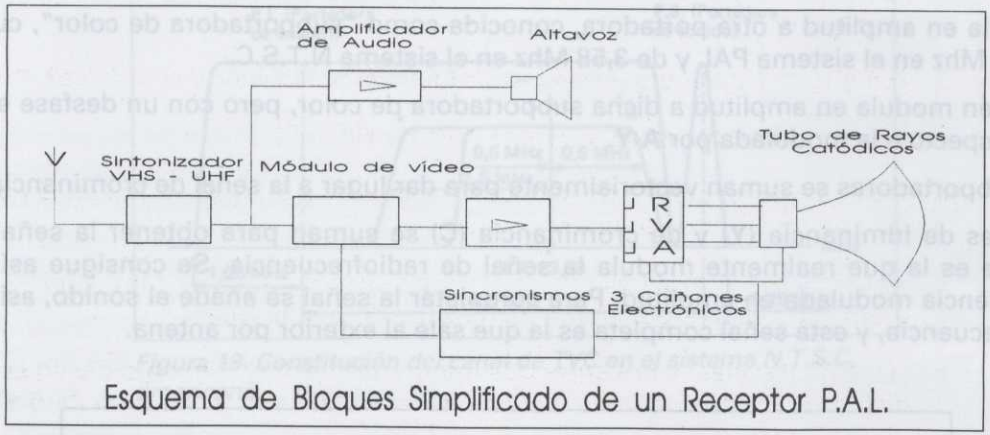
Figura 21. Emisor N.T.S.C. simplificado. Las fuentes de estos esquemas son los libros de Cartie y Patchett citados en la Bibliografía.

El proceso de **recepción**, expresado de una forma muy general, es el siguiente:

En el receptor de televisión, se sintoniza la frecuencia del canal deseado de VHF o UHF. Seguidamente, se hace una conversión a una frecuencia de trabajo, llamada frecuencia intermedia FI, y se amplifica para obtener los niveles adecuados. Acto seguido se separan la señal completa de vídeo de la del sonido. El sonido se demodula en frecuencia y se lleva a un altavoz a través de un amplificador.

El paso siguiente consiste en separar la señal de **luminancia** de la señal de **crominancia** y amplificarlas individualmente. Mediante un circuito decodificador se obtienen la tres señales de diferencia de color, **R-Y**, **V-Y** y **A-Y**. Estas señales, junto con la señal de **luminancia**, se llevan a una matriz que extrae las señales originales de **R**, **V** y **A**. Cada una de las cuales se amplifica y se lleva a su correspondiente tubo de imagen.

Hay que añadir que los receptores incorporan circuitos de barrido de cuadro y de línea, que son los que hacen que el haz recorra la pantalla línea a línea y cuadro a cuadro respectivamente. Además, existen otros circuitos auxiliares como los triplicadores de tensión, pues en televisión en color se trabaja con una tensión muy alta (25.000 voltios) en el tubo, y los correctores de convergencia y de distorsión.



Esquema de Bloques Simplificado de un Receptor P.A.L.

Figura 22

Hemos hablado, por otra parte, de la emisión de señales al exterior desde una emisora, pero para las grabaciones, el repicado o copiado y el visionado de programas, la **transmisión de las señales de vídeo por cable** sustituye a la emisión, utilizando diferentes cables y clavijas de conexión para hacer llegar la información desde la cámara al magnetoscopio o de magnetoscopio a magnetoscopio y monitor.

En los sistemas domésticos (**VHS**, **BETA**), la señal se puede manejar, bien por radiofrecuencia, que transporta la imagen y el sonido por el mismo cable, lo que es cómodo pero implica a la vez una pérdida de calidad, ya que las señales se someten a los procesos de modulación y demodulación; o bien, por dos cables diferentes, uno para la imagen (vídeo compuesto) y otro para el sonido.

Los sistemas industriales (**U-matic**) utilizan cables diferentes para llevar la imagen y el sonido. El **Super-VHS**, que se puede considerar como un sistema para uso industrial, mejora la calidad de la imagen mane-

jando su señal separada en dos, por un lado la señal de **luminancia** (**Y**) y por otro la de **crominancia** (**C**); el sonido también viaja por separado, pero las tres señales van juntas por un cable adecuado.

En lo formatos profesionales (**Betacam, M-II**), se maneja la señal de una forma un poco más complicada, llamada por **componentes**, con lo cual, para transportar la señal de imagen manejamos tres tipos de señales: **luminancia** (**Y**) y dos señales de diferencia de color, (**R-Y**) y (**A-Y**).

Otra de las formas de manejar la señales de imagen es por **RGB**, lo que necesita un cable diferente para **R** (rojo), **G** (verde) y **B** (azul). Además, cuando se utiliza este método se requiere normalmente otra señal para sincronismos.

Autoevaluación

Cuestiones

1. ¿Cuáles son los colores de más baja y más alta longitud de onda, respectivamente?
2. ¿En qué tipo de energía se transforma en el ojo la energía lumínica?
3. ¿Cómo se llaman las células receptoras de la luz?
4. Explíquese, con ayuda de una lupa o de un macro, lo que se ve en la pantalla de un monitor en funcionamiento.
5. ¿Cómo sería el movimiento de unas imágenes proyectadas a ocho fotogramas o cuadros por segundo, más rápido o más lento?
6. ¿Qué diferencias habrá entre dos fotografías hechas el mismo día en condiciones similares, pero una al amanecer o atardecer y otra a mediodía?
7. ¿Qué es la máscara perforada en un tubo de imagen?
8. Explique brevemente cómo funciona un cañón electrónico.
9. ¿Por qué los tubos de imagen necesitan un ajuste de convergencia?
10. ¿Cuántas imágenes y cuadros (semiimágenes) se transmiten en televisión por segundo?
11. ¿Qué información aporta la señal de luminancia?
12. Señale las principales diferencias existentes entre los sistemas de televisión conocidos.



actividades

1. Tómese una fotografía sin filtro y otra con un filtro C8 o C12 (azul) en un interior iluminado artificialmente. Una vez reveladas, obsérvese la diferencia.
2. Aún con focos de luz sencillos, hágase alguna foto o toma de vídeo utilizando el sistema de iluminación indicado como básico y otras variándolo. Ponga filtros en la cámara o haga el balance, o equilibrio, del blanco (WB).
3. Con los medios de la actividad anterior, coloque algún filtro de color en algunos de los puntos de luz; grabe en vídeo haciendo balance de blanco antes de colocar los filtros. Grabe lo mismo haciendo balance de blanco tras haberlos colocado.

   Observe las diferencias en lo grabado y deduzca métodos para reproducir los colores tal como los percibimos, o para conseguir tonalidades originales o creativas.
4. Compruebe la diferencia de profundidad de campo en fotos o grabaciones: enfocando a una persona que tiene detrás a otras personas, plantas, casas... utilizando un diafragma muy abierto, otro intermedio y otro muy cerrado (recuerde, si está tomando fotos, que el fotómetro de la cámara indicará una mayor velocidad de obturación cuanto más abra el diafragma para que penetre la misma cantidad de luz y no "queme" la foto).
5. En este caso, compruebe la profundidad de campo y a la vez la menor o mayor amplitud del ángulo de encuadre, manteniendo el diafragma en 5,6, pero cambiando los objetivos: un teleobjetivo (100 o más mm), un objetivo normal (50 mm), un gran angular (28 mm, por ejemplo).
6. En un aparato viejo de televisión y, en todo caso, siempre apagado, abra la tapa posterior y trate de reconocer algunos de sus componentes: tubo de imagen, cañones de electrones del tubo, altavoz, etc.

El sonido

Sonido es la sensación producida en el oído por las variaciones de presión generadas por un movimiento vibratorio, y que se transmiten a través de un medio elástico. Estas variaciones deben producirse con un ritmo comprendido entre ciertos límites para poder ser detectadas.

El sonido tiene tres atributos:

Intensidad: Depende de la amplitud del movimiento vibratorio. Permite clasificar los sonidos en fuertes o débiles.

Tono: Depende de la frecuencia de esta vibración. Los sonidos resultan graves, medios o agudos.

Timbre: Depende principalmente de las frecuencias múltiplos (armónicos) que acompañan al fundamental. Permite distinguir dos sonidos de la misma intensidad y tono (un misma nota en dos instrumentos diferentes).

Reproducción y propagación del sonido

El sonido puede reproducirse por vibración de un cuerpo elástico (percusión, choque o roce, en cuerdas, membranas, varillas, etc.) o por variaciones de presión en el aire producidas en la embocadura de un tubo cerrado o abierto por el otro extremo.

El sonido se propaga en un medio elástico en forma de ondas mediante oscilaciones de las partículas del medio.

Existen fundamentalmente dos tipos de ondas:

a) Ondas transversales en las cuales las partículas del medio oscilan en ángulos rectos con respecto a la dirección en la que viaja la onda (figura 1).

Ejemplo de este tipo son las ondas de superficie en el agua y la radiación electromagnética.

b) Ondas longitudinales, en las cuales las partículas del medio oscilan a lo largo de la línea que representa la dirección en la que la onda está viajando (figura 2).

Un ejemplo intuitivo es el representado por un pistón que vibra en el aire. El aire que se encuentra en contacto con el pistón es empujado por éste, produciéndose una compresión o desplazamiento de las partículas.

Cuando el pistón retrocede produce una enrarecimiento de las partículas.

En estas condiciones se transmite al aire una serie de compresiones y enrarecimientos que producen un desplazamiento alternativo de las partículas del aire. Las partículas en movimiento comunican su energía a las más próximas y éstas a las siguientes, y así sucesivamente, con lo que se produce una propagación en todas las direcciones.



Figura 1



Figura 2

Si en un determinado punto se anotan los valores de la presión en una fracción de tiempo, se observará que varía en intervalos regulares y en igual cantidad por encima y por debajo del valor de la presión atmosférica.

Supóngase que en un instante determinado se miden los valores de la presión a lo largo de una línea en la dirección de propagación.

Representándose en un sistema coordenado dicha presión en función de la distancia, el resultado será una línea ondulada conforme muestra la figura 3.

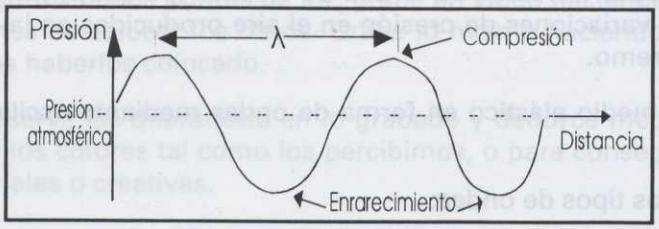


Figura 3

Una onda de presión atraviesa un medio elástico a una velocidad que es característica en cada medio. La velocidad depende no sólo de la naturaleza del medio, sino también de lo cerca que estén los átomos o moléculas unos de otros en cada caso.

Varía ligeramente con los cambios de temperatura, imperceptiblemente con los cambios de humedad y nada en absoluto con los cambios de presión atmosférica (por lo menos en todas las condiciones ordinarias).

A 0° la velocidad del sonido en el aire es de 331 m/s., la velocidad sube con la temperatura aproximadamente 0,54 m/s., por cada grado de subida de la temperatura; así, a 18° la velocidad es aproximadamente de 340 m/s.

En los líquidos y en los sólidos la velocidad es mayor que en el aire; por ejemplo, en el agua es de aproximadamente 1.400 m/s. y en el acero de 5.000 m/s.

La longitud de onda (λ) puede definirse como la distancia entre puntos correspondientes en ondas sucesivas (figura 4).

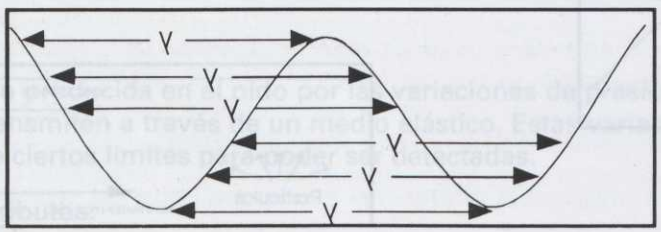


Figura 4

Esta magnitud depende de la velocidad con que se propaga la onda.

La frecuencia se puede definir como el número de ondas completas que pasan por un punto dado en un segundo.

La unidad es el Hertzio (Hz) 1 Hz = 1 ciclo/segundo.

Un concepto importante con relación a la frecuencia es el de la octava. Si tenemos dos frecuencias, f_1 y f_2, hay una diferencia de una octava entre ellas cuando se cumple que $f_1 = 2\ f_2$. Para entenderlo mejor y como fórmula general, para que exista una diferencia de "n" octavas entre dos frecuencias f_1 y f_2, se debe cumplir que $f_1/f_2 = 2n$.

El oído

El oído humano está dividido en tres partes fundamentales, oído externo, medio e interno.

El oído externo está compuesto por:

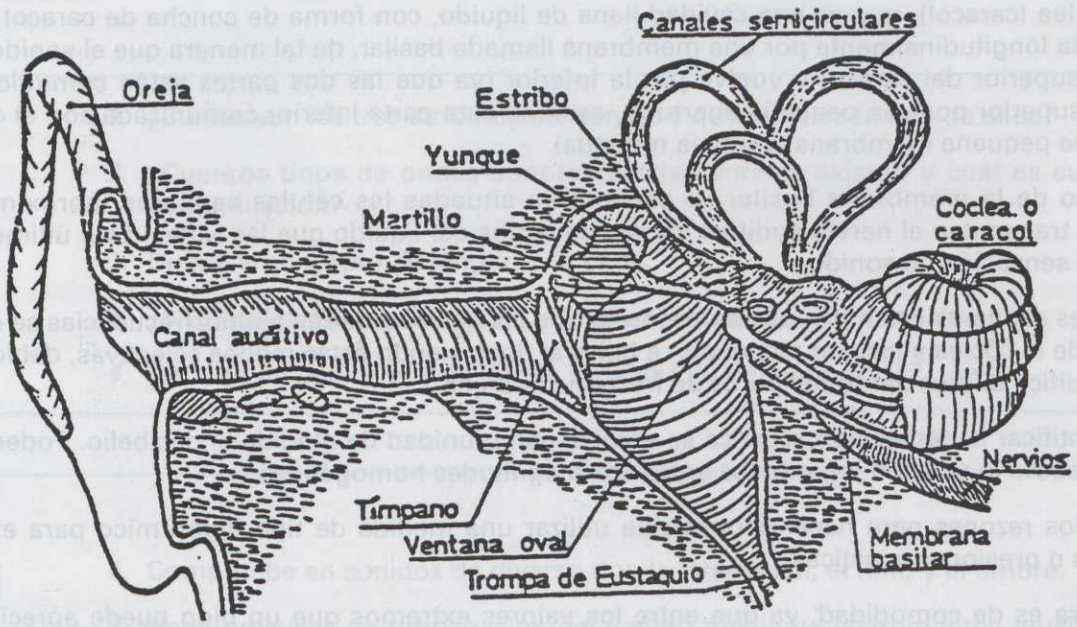


Figura 5

a) Pabellón auditivo (oreja), que tiene como misión recoger los sonidos y encauzarlos hacia el mecanismo de audición propiamente dicho. En el hombre su acción está degradada y su importancia es mínima.

b) Canal auditivo, que es un tubo recto por el cual el sonido llega al tímpano; tiene una frecuencia propia de resonancia (de 3-6 KHz), por lo que la presión de los sonidos de frecuencias medias aumenta con respecto a la de otras frecuencias.

c) Tímpano; es una membrana sensible en el interior del canal auditivo, que vibra con el sonido y transmite éste al oído interno.

El oído medio está compuesto por tres pequeños huesos (martillo, yunque y estribo) que enlazan el tímpano con el oído interno y transmiten a éste el sonido. Su misión principal parece ser la de acoplar **impedancias**, de tal manera que la energía que ataca el tímpano se transforme para actuar adecuadamente sobre el oído interno.

La cavidad del oído medio está llena de aire y se comunica con la garganta a través de un conducto (la Trompa de Eustaquio) que permite equilibrar la presión con la del exterior; de otra manera la membrana del tímpano no podría vibrar satisfactoriamente.

El oído interno está compuesto por:

a) Una membrana llamada ventana oval, en la que apoya el estribo.

b) La cóclea (caracol), que es una cavidad llena de líquido, con forma de concha de caracol y que está dividida longitudinalmente por una membrana llamada basilar, de tal manera que el sonido recorre la parte superior del caracol y vuelve por la inferior (ya que las dos partes están comunicadas en la parte superior por una pequeña abertura), estando esta parte inferior comunicada con el oído medio por una pequeña membrana (ventana redonda).

A lo largo de la membrana basilar se encuentran situadas las células capilares (aproximadamente 23.000), que transmiten al nervio auditivo los movimientos del líquido que las rodea. Este último transmite al cerebro la sensación de sonido.

Las células capilares están dispuestas de forma que las que responden a altas frecuencias se encuentran al principio de la cóclea y las que responden a bajas al final, siendo éstas menos selectivas, debido a lo cual nos es más difícil diferenciar tonos puros de frecuencias bajas.

Para cuantificar la percepción acústica se emplea como unidad de medida el decibelio. Podemos definir el decibelio como la relación logarítmica entre dos magnitudes homogéneas.

Existen dos razones para hacer aconsejable utilizar una medida de tipo logarítmico para expresar las intensidades o presiones acústicas.

La primera es de comodidad, ya que entre los valores extremos que un oído puede apreciar hay una diferencia demasiado grande para que su manejo sea sencillo (esta diferencia es de 10^7 para las presiones y de 10^{14} para las intensidades).

La segunda, y de mayor importancia aún, se basa en el hecho de que una unidad logarítmica nos da una imagen más correcta de la sensación que recibimos en el oído; es decir, que la sensación varía como el logaritmo de la excitación.

Esto nos indica que cuando el estímulo físico crece en intensidad como los números

1, 2, 4, 10, 1.000, 10.000..... 1.000.000

la sensación crece como los números

0, 0'3, 0'6, 1, 2, 3, 4..... 6

El oído percibe aproximadamente la misma sensación de aumento cuando varía el estímulo de 1 a 100 o de 1.000 a 10.000.

A esta unidad de tipo logarítmico se la llamó Belio, en honor a Graham Bell, y se emplea en Acústica y Electroacústica por las mismas razones (comodidad de operación y respuesta logarítmica del oído).

Al resultar esta unidad demasiado grande para las medidas que normalmente se realizan, se adoptó como unidad el decibelio (db), que es la décima parte del belio.

Autoevaluación

C cuestiones

1. ¿Cuáles son los tres atributos del sonido y qué mide cada uno de ellos?
2. ¿Cuántos tipos de ondas sonoras fundamentales existen y cuál es su denominación?
3. Defina el concepto de longitud de onda.
4. ¿A qué se llama frecuencia de las ondas sonoras?
5. ¿Qué es un decibelio y de dónde proviene su denominación?

A actividades

6. Compruebe en sonidos de diverso tipo la intensidad, el tono y el timbre.
7. Haga prácticas de propagación del sonido mediante instrumentos musicales, tales como uno de percusión (pandereta), otro de pulso o púa (guitarra), otro de fricción (violín) y otro de presión (trompeta). Obviamente la selección de instrumentos es orientativa.

Aparatos y soportes

Las cámaras

Las cámaras profesionales de televisión pueden ser utilizadas, de modo general, en situaciones diversas:

1. En estudios fijos, donde la cámara se utiliza:
   a) En un decorado (*set*) de modo permanente.
   b) En una producción con varios decorados.
   c) Para presentación y continuidad.
2. En retransmisiones exteriores de deportes y otros tipos de acontecimientos.
3. Para noticias y documentales.
4. Para obtener imágenes a partir de un filme.

En todas estas situaciones la cámara puede ser de blanco y negro o de color. Cada situación tiene sus propias necesidades y la cámara idónea para una ocasión puede ser inaceptable para otra distinta, ya se deba a los medios auxiliares disponibles o a las condiciones físicas en que se realice la operación.

En los estudios profesionales se necesita la más alta calidad, pero las limitaciones de los diseñadores son mínimas, ya que tienen a su disposición todas las facilidades, como impulsos, sistemas de iluminación, *dollies*, grúas y personal profesional. Las restricciones en peso, tamaño y óptica son pocas, lo que permite incrementar la electrónica, lo mismo que el visor de la cámara.

Por razones económicas, una cámara más barata puede ser apropiada para situaciones menos exigentes, tales como en estudios de presentación y continuidad, donde el contenido de la imagen y la iluminación son fijos. Normalmente, estas cámaras se operan por control remoto.

En televisión en circuito cerrado (CCTV), las disponibilidades presupuestarias condicionan casi siempre el precio, lo que conduce a un compromiso entre prestaciones y costes. En aplicaciones de seguridad, los factores críticos pueden ser la sensibilidad, la operación automática y unas dimensiones razonables. La utilización industrial puede exigir un pequeño tamaño, alta sensibilidad y capacidad de funcionamiento en ambientes hostiles (mucho calor o humedad excesiva, etc.).

Para noticias y documentales son importantes la portabilidad y la posibilidad de igualar las imágenes a las producidas en el estudio, sobre todo si el programa consta de señales de ambas procedencias. No obstante, se puede tolerar una calidad inferior en noticias y temas comunes que sean de interés para los espectadores. Por lo general, estas cámaras tienen ópticas de rango limitado y pueden funcionar con baterías.

Así pues, se dispone de una gran variedad de cámaras con diferentes prestaciones y precios para acomodarse a cualquier necesidad. No tiene, pues, sentido la elección de una cámara sin conocer la aplicación para la que se destina.

Las cámaras convencionales pueden también modificarse para operar como telecines, con la ventaja de que el objeto está a una distancia fija de enfoque y hay una fuerte iluminación. Normalmente, se añaden correcciones para las filmaciones de color de baja calidad y para las características colorimétricas de las emulsiones utilizadas en las películas. También es posible la corrección automática de la iluminación, por medio de un filtro neutro de densidad variable colocado en el frontal de la cámara, de forma que mantenga constantemente la luz proyectada, lo que tiene una especial utilidad cuando la película es de densidad variable. Utilizando un **multiplexor**, en el que por medio de espejos se enfoca hacia la cámara la fuente elegida, se pueden conseguir telecines de cámara de fuentes múltiples.



Componentes de una cámara

Todas las cámaras consisten en:

1. Un sistema óptico convencional, eligiendo para cada caso el tipo de óptica más conveniente, tanto para exteriores, como para interiores, foto fija, etc.

2. En las de color, un bloque de separación de los colores primarios.

3. Tubos de cámara. En cámaras de color se necesita un juego de tres tubos, cada uno de los cuales explora y registra cuidadosamente un color.
   La señal de color se forma combinando las salidas de tres tubos que generan por separado tensiones proporcionales a las componentes roja, verde y azul de la imagen. Básicamente, la cámara de color de tres tubos consiste en tres cadenas independientes de blanco y negro, una para cada color, cuidadosamente ajustadas. La descripción de sus fundamentos incluye, por tanto, la de los de una cámara monocroma.

En la actualidad la inmensa mayoría de las cámaras ha incorporado el sistema **CCD** (***Charge Coupled Device***), dispositivo semiconductor de almacenaje de cargas mediante la adecuada disposición de puntos activos **MOS**.

El procesado de las cargas eléctricas se realiza en la siguiente frecuencia:

a) Conversión fotoeléctrica (se genera una carga eléctrica partiendo de un potencial de luz).

b) Almacenaje de carga (la carga eléctrica detectada se almacena).

c) Transferencia (la carga eléctrica es transferida para su lectura).

4. Preamplificadores de cabeza. Estos amplificadores de gran ganancia y bajo ruido deben estar lo más cerca posible del tubo.

5. Corrección de **Gamma**. Para conseguir señales correctas de luminancia y de color, es esencial que se mantenga la linealidad a lo largo de todo el sistema desde el tubo de cámara hasta la pantalla del televisor. Las áreas problemáticas son fundamentalmente los tubos, tanto de la cámara como de imagen. La relación matemática entre las señales de entrada y de salida se conoce como **Gamma**.

6. Circuitos de barrido y, en las cámaras de color, de convergencia.

7. Fuentes de alimentación que incluyan todas las tensiones que necesita el tubo.

8. Circuitos de borrado y fijación.

9. Adición de sincronismos.

10. En algunas cámaras se incluye un codificador de color para producir una señal compuesta en **PAL**, **SECAM** o **NTSC**. En caso contrario, la cámara va provista de salidas **RGB** y se utiliza un codificador independiente.

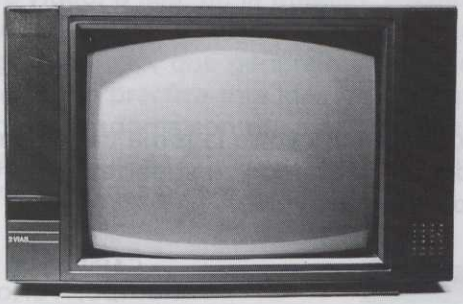
11. Visor, normalmente un pequeño monitor monocromo, para el operador de cámara.

Televisor y monitor

La función de ambos aparatos consiste en recibir, detectar y transformar las señales captadas por la cámara de televisión y el micrófono. El televisor, de uso doméstico, recibe la señal procedente de la antena mientras que el monitor, de uso profesional, se emplea en la visualización de imágenes durante la producción y postproducción de programas.

El primer bloque de la televisión es la unidad de sintonía, donde se selecciona la frecuencia que se corresponde con el canal que se pretende visionar. La antena receptora puede captar varios canales, de los

cuales elegimos uno actuando sobre el sintonizador. La unidad de sintonía permite también seleccionar el canal o señal proveniente del magnetoscopio en el que se reproduce una cinta grabada.



El magnetoscopio, que incorpora modulador (también desmodulador), se comporta como una emisora de transmisión de vídeo y audio. Las señales proporcionadas por las cabezas de vídeo y audio son moduladas y transportadas a un determinado canal de UHF, que puede introducirse por la entrada de antena del televisor como si se tratara de una señal transmitida por una emisora convencional. Naturalmente, ha tenido que existir, previamente, una sintonización desde la unidad de sintonía del televisor. El receptor desmodula la señal separando la información de vídeo de la de audio, las cuales seguirán, a partir de ahí, rutas independientes.

Conviene advertir que la señal procedente de las cabezas lectoras de vídeo y de audio ha recorrido un largo camino. Ha tenido que ser modulada en el magnetoscopio y desmodulada en el televisor. Si se enviara directamente la señal procedente de las cabezas de vídeo y de audio del magnetoscopio al receptor, éste no podría reproducirlas porque los televisores sólo están preparados para recibir señal de radiofrecuencia, es decir, modulada.

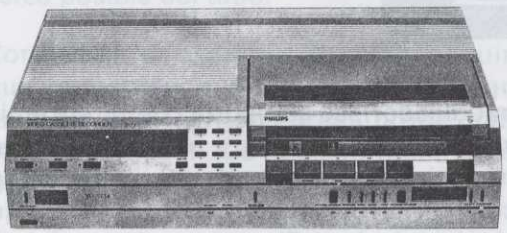
El monitor es como un televisor de alta calidad, con la particularidad de que está diseñado para recibir la señal directa de vídeo y de audio que extraen las cabezas lectoras en el magnetoscopio. La calidad de reproducción es muy superior porque, con respecto a un televisor, se ha evitado la modulación en el magnetoscopio y la posterior desmodulación en el receptor. Ha de tenerse presente que todo tratamiento electrónico incrementa el nivel de ruido repercutiendo, por ello, en una relación señal/ruido menos deseable.



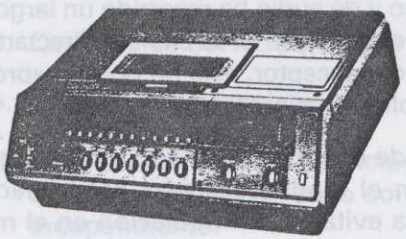
El monitor profesional posee, por lo general, un tubo deflector de alta definición que proporciona una muy alta definición de imagen. Su precio es muy superior al de un televisor convencional y su utilización es indispensable en la producción y postproducción.

El magnetoscopio

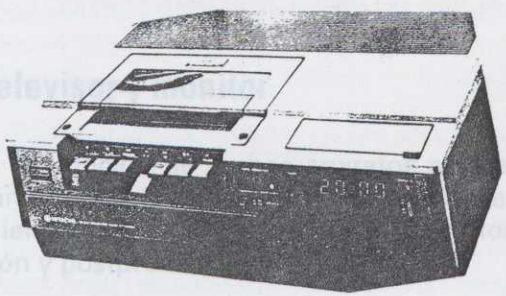
El magnetoscopio es el elemento intermedio entre la toma de imágenes y su posterior visualización en una pantalla. Es el aparato que acepta en su interior un soporte magnético (cinta) y que en su concepción de uso doméstico recibe el nombre popular de "vídeo".



Sistema 2.000 (Philips)



Sistema BETA (Sanyo)



Sistema VHS (Hitachi)

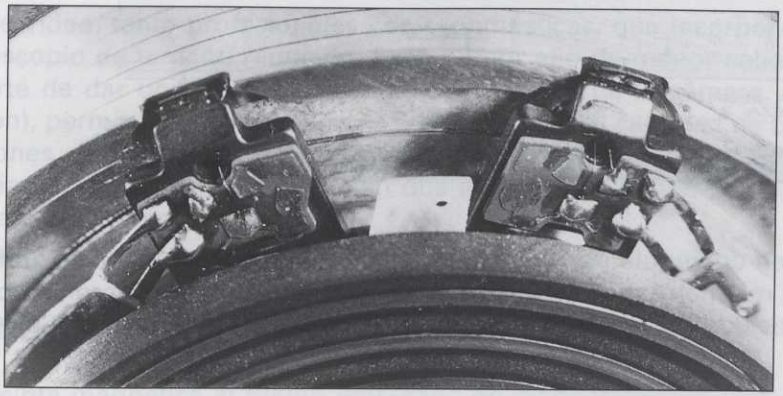
Existen, y han existido en el transcurso del tiempo, varios formatos de cinta y sistemas, incompatibles todos entre sí: los de tipo profesional, de los cuales se habla en otro apartado, y los domésticos, de los cuales los que más difusión tuvieron en la última década son el 2000, el Beta (ß) y el VHS, que utilizan un formato de cinta de $^1/_2$ pulgada, 12,7 mm. Algunos de ellos han sido abandonados, más por razones comerciales que por la calidad de su sistema de grabación/reproducción, tal como el vídeo 2000, que dejó de fabricarse, y el sistema Beta (ß), que tiene sus días contados, aunque de estos últimos se vendieron una gran cantidad de aparatos.

En este momento el sistema más extendido, prácticamente el único, es el VHS. El precio de los aparatos se ha reducido de manera drástica, manteniendo las prestaciones e incluso superándolas, todo ello debido a una fabricación masiva y a los avances tecnológicos, tanto en la mecánica como en la electrónica.

En estrecha relación con el sistema VHS, los avances tecnológicos llevaron al SuperVHS, sistema con más calidad y que al mismo tiempo puede reproducir las tradicionales cintas VHS, aunque su funcionamiento y reproducción óptima se consiguen con las cintas de denominación SVHS, las cuales sólo se pueden reproducir en magnetoscopios SuperVHS.

Los magnetoscopios, especialmente los domésticos, pueden ofrecer dos posibilidades de salida de señal: por radiofrecuencia, esto es, a través del cable que proviene de la antena, o por línea, salida independiente de audio y vídeo.

Hay que diferenciar en el interior de un magnetoscopio los componentes electrónicos y los mecánicos. Desde el punto de vista electrónico, sería muy complejo describir sus componentes, circuitos integrados de alta escala, etc. De acuerdo con las funciones que realizan los circuitos, podemos clasificarlos en: circuitos de tratamiento de la información de vídeo, o sea, de la imagen; circuitos de tratamiento del sonido; circuitos de control de los motores, sobre todo de la velocidad de rotación del tambor portacabezas; y circuitos de control de operaciones del magnetoscopio, que generalmente procesan las señales que son enviadas por el mando a distancia, y que incluye la práctica totalidad de los equipos existentes en el mercado, por bajo que sea su precio. Unos microprocesadores controlan el funcionamiento completo de todos sus componentes, consiguiendo unas operaciones libres de error, ya que los circuitos de control no permiten realizar secuencias incorrectas ni órdenes absurdas o contradictorias.



La mecánica también es bastante complicada, puesto que tiene que llevar a cabo los trabajos de introducción y expulsión de la cinta, bobinado en los carretes guías, que mantienen una tensión adecuada de la cinta y en el tambor portacabezas de lectura, grabación y borrado; además de las funciones de parado, bobinado y rebobinado de cinta, visionado a diferente velocidad y cambios de sentido, parada de imagen, etc.

Cada imagen de televisión se denomina cuadro; está formada por un conjunto de puntos que son recorridos secuencialmente por el haz de electrones del receptor, que se mueve por los circuitos de sincronismo a una velocidad de 25 cuadros por segundo.

Se necesita un **"ancho de banda"** de unos 5 MHz (Megahertzios) para poder grabar esta cantidad de información de imagen. Si lo comparamos con el ancho de banda necesario para grabar el sonido, que es de solamente 15 KHz, veremos que es muy superior. Si pensásemos por un momento grabar la señal de vídeo empleando un procedimiento similar al utilizado en los magnetófonos para grabar sonido, y teniendo en cuenta que el ancho de banda de grabación es proporcional a la velocidad con la que la cinta pasa por delante de las cabezas de grabación, sería necesario emplear una velocidad de cinta de 57 m/s para grabar la imagen, con lo que se necesitarían varios kilómetros de cinta magnética para grabar apenas unos minutos de imagen. Este problema se resolvió aumentando la velocidad relativa entre la cinta y las cabezas magnéticas.

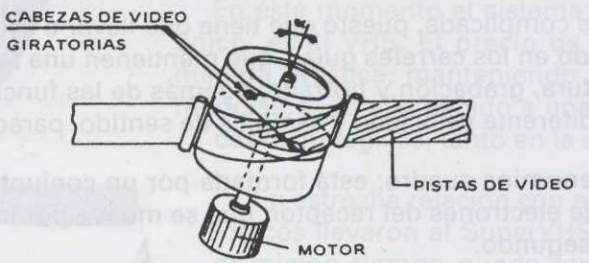
La cinta avanza a una velocidad de 2,43 cm/s, sobre un tambor que gira en sentido opuesto a 1500 revoluciones por minuto; con este procedimiento se consigue una velocidad relativa cabezas-cinta de 4,48 m/s.

La grabación se hace de forma **helicoidal**, es decir, la exploración de la cinta se realiza según una serie de pistas paralelas y oblicuas que ocupan la práctica totalidad del ancho de la cinta. El tambor portacabezas contiene dos o cuatro cabezas (según modelos) diametralmente opuestas, y está inclinado con respecto a su eje.



DETALLE DE LAS DIFERENTES PISTAS DE UNA CINTA DE VÍDEO DE 1/2 PULGADA

La cinta rodea al tambor en un ángulo de 180 grados. La información de sonido se graba de manera análoga a como se hace en un magnetófono sobre una pista longitudinal. Los sincronismos, que además se utilizan para controlar la velocidad del motor portacabezas, se graban también en una pista longitudinal.



Barrido helicoidal.

En la norma europea de televisión, se utilizan cuadros de 625 líneas. Recordemos que estas líneas son recorridas por un puntero electrónico de arriba hacia abajo en la pantalla del receptor de televisión, de forma que numerando las líneas del 1 al 625 se exploran primero las líneas impares hasta llegar a la línea 312,5. En esta primera pasada se emplea un tiempo de 1/50 de segundo, y forma lo que se denomina un semicuadro. Durante el 1/50 restante se recorren las líneas impares, que corresponden al segundo semicua-

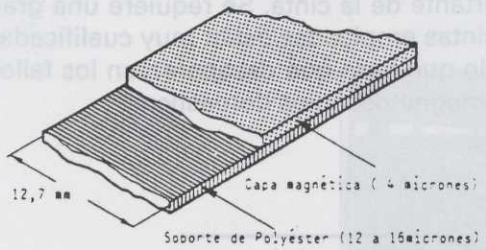
dro, hasta completar la totalidad de las 625 líneas. Es decir, para explorar la imagen de un cuadro completo se necesita 1/25 de segundo. El ojo humano es incapaz de seguir este movimiento de exploración, y entre la persistencia de la imagen en la pantalla y la de imágenes en la retina, el ojo percibe la imagen como si fuera completa.

Este método helicoidal graba los dos semicuadros de 312,5 líneas en dos pistas inclinadas consecutivas. La primera cabeza graba, o reproduce, la primera pista, y la segunda cabeza hace seguidamente la misma función con la segunda pista. La otra cabeza graba la primera pista del siguiente cuadro, y así sucesivamente. En resumen, cada vuelta del tambor graba o reproduce un cuadro de televisión. Es fácil comprender que si se detiene el avance de la cinta, pero dejando operativo el tambor portacabezas, éste reproducirá de forma continuada el mismo cuadro; es lo que normalmente entendemos como parada de imagen. El tambor portacabezas debe girar a 25 revoluciones por segundo grabando 50 pistas para completar los 50 campos por segundo de la norma europea de televisión.

Hay cámaras de vídeo, tanto profesionales como domésticas, que incorporan a la cámara propiamente dicha un magnetoscopio de tamaño reducido, pero no por ello de menor calidad ni menores prestaciones técnicas, que aparte de dar una mayor movilidad al operador de la cámara, al desaparecer las ataduras (cables de conexión), permite un transporte más ágil, al reducir la cantidad de bultos que se tengan que llevar en las grabaciones, pudiendo controlar el operador la imagen desde el visor de la cámara y los parámetros que obligatoriamente, en los casos que son dos aparatos por separado, cámara y magnetoscopio, ha de controlar una segunda persona.

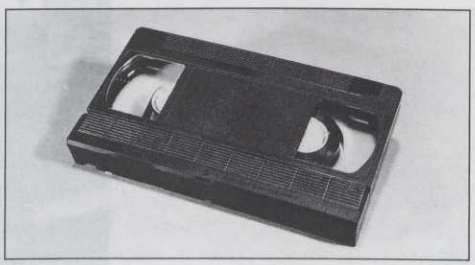
Las cintas como soporte

Denominamos cinta magnética al medio empleado en videograbación para almacenar, temporal o permanentemente, la información de vídeo, audio y otras como los sincronismos.



Básicamente, la cinta magnética consiste en un soporte de poliéster sobre el que se ha depositado una capa de compuestos magnéticos metálicos, como es el óxido férrico, dióxido de carbono u óxido de cobalto de alta energía, y otros compuestos de diversa índole; cuanto más concentrados estén estos elementos, más calidad nos ofrecerán las grabaciones en ellas realizadas.

La cinta magnética empleada en vídeo difiere de la empleada en magnetofonía en varias características, eléctricas y mecánicas, como son:



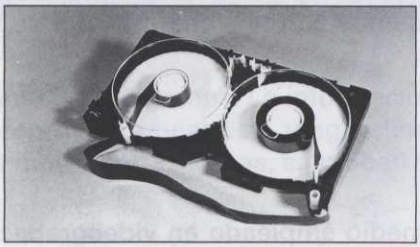
a) Mecánicas: debe ser muy elástica para permitir que rodee a la cabeza para evitar fallos de señal; lo suficientemente resistente para que la elevada tensión mecánica que tiene que soportar en los rodillos de tracción no la deforme en sentido longi-

tudinal, con el consiguiente deterioro de la señal grabada; y de baja agresividad, esto es, que esté fabricada con un material de baja abrasión, para que el roce continuo con las cabezas no deteriore éstas en corto espacio de tiempo.

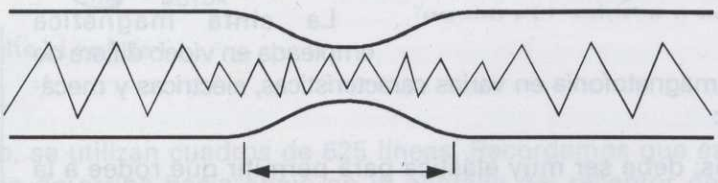
b) Eléctricas: el compuesto metálico debe tener gran rapidez de respuesta, condición para grabar señales de alta frecuencia, ser lo más antiestático posible y tener alta estabilidad ante los cambios térmicos.

El factor más importante de la cinta, y en el que más se ha investigado, es la capa magnética, ya que es el medio de almacenamiento; de su capacidad depende la densidad de la grabación y, como consecuencia, la resolución durante la reproducción.

La tecnología empleada para producir las videocintas es sumamente complicada en función de las condiciones a las que se les somete. Es preciso que el material que actúa de soporte sea mecánicamente fuerte, estable y que proporcione una perfecta uniformidad para la aplicación de la capa de óxido. La estabilidad dimensional se consigue sometiéndolas a tensiones mecánicas próximas al punto de rotura, como forma de que se produzca todo su estiramiento característico, ya que un material no estabilizado produce en el tiempo un determinado valor de estiramiento.



Otro componente, el óxido metálico, constituye el valor más importante de la cinta. Se requiere una gran uniformidad en la distribución de las partículas metálicas. Hoy día la cintas empleadas están muy cualificadas y responden a un alto grado de perfeccionamiento en su fabricación, lo que hace que desaparezcan los fallos de señal (***dropout***), tan frecuentes en las viejas cintas destinadas a los magnetoscopios domésticos.



Dropout o fallo de señal producido por la falta de uniformidad en la capa magnética de la cinta

Otra de las partes integrantes de la cinta es el aglutinante, un líquido que permite que los cristales de óxido metálico queden distribuidos en el soporte. Los principales ingredientes del aglutinante son: un agente humectante que separa los cristales magnéticos, un disolvente que mantiene la fluidez del producto al aplicar la capa; un lubricante que permite el contacto libre de las cabezas del vídeo y elastómeros para darle flexibilidad, adhesión y cohesión.

Formatos de grabación magnética en vídeo

Entendemos por **formato de grabación magnética en vídeo** el conjunto de condicionamientos técnicos, mecánicos, electrónicos, magnéticos, etc. que deben cumplir tanto el magnetoscopio (vídeo), como el soporte (cinta), para hacer posible la circulación e intercambio de las imágenes grabadas por ellos y en ellos.

En la actualidad, dentro de la diversidad de formatos, tanto en tamaño como en capacidad de almacenamiento, distinguimos cuatro grandes grupos, perfectamente definidos en función del uso y calidad del resultado final.

1. Magnetoscopios de formato profesional para producción de programas.
2. Magnetoscopios de formato profesional para el ámbito del reportaje **ENG**.
3. Magnetoscopios de formato semiprofesional para el intercambio internacional de visionado entre organismos de radiodifusión.
4. Magnetoscopios de formato doméstico o videocasetes.

Se denomina formato profesional al que ha sido declarado por los Organismos de Radiodifusión (UER, CCIR, NHK, SMPTE) como obligatorio para el intercambio internacional de programas con calidad de ***Broadcast*** o **Radiodifusión**.



Los magnetoscopios de formato profesional para el ámbito del reportaje **ENG** son los utilizados para tomar las imágenes de modo que favorezcan la instantaneidad de la noticia, y al mismo tiempo sean tan versátiles como para que se puedan comunicar de forma óptima con los de formato estacionario, sacrificándose en ellos parte de la calidad en aras de una mayor movilidad.



Magnetoscopios de formato semiprofesional para el intercambio internacional de visionado entre organismos de radiodifusión son los que, sin cumplir las normas de los formatos profesionales, mantienen una calidad suficiente como para que las imágenes en ellos distribuidas puedan ser visionadas sin pretensiones de emisión por las ondas.



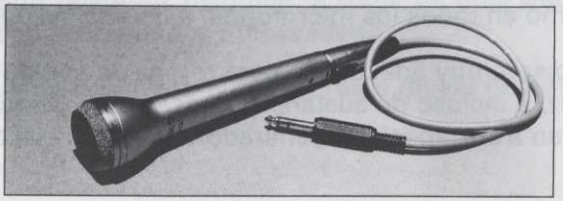
Los magnetoscopios de formato doméstico o videocasetes, vulgarmente llamados vídeos, tienen un campo de aplicación específico y bien definido: circuito cerrado de televisión en instituciones de enseñanza y uso doméstico para grabaciones de acontecimientos de carácter familiar. A pesar de que la evolución de éstos ha sido espectacular en los últimos años, uno de los grandes problemas con los que se encuentra este tipo de máquinas es la degeneración rápida de la imágenes en las sucesivas reproducciones y copias.



Micrófonos

Los micrófonos son elementos transductores de la energía sonora en energía eléctrica. Son por tanto la base fundamental e imprescindible para cualquier tratamiento que quiera darse al sonido: si no se ha hecho la primera transformación de la señal sonora en eléctrica, no es posible la amplificación, manipulación o tratamiento, grabación en cualquier sistema, ni la reproducción electroacústica. El resultado de lo

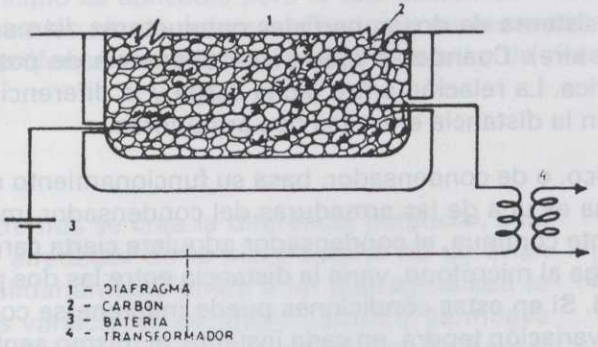
anteriormente expuesto nos será ofrecido de forma auditiva por el elemento final de la cadena de transductores: el altavoz, que reconvierte la señal eléctrica en señal acústica, capaz de excitar un oído.



Los micrófonos se clasifican según el método empleado en cada caso para reconvertir la señal:

Micrófono de carbón

Su nombre proviene de que la cápsula del micrófono, cavidad formada por su cuerpo y cerrada por la membrana, está llena de gránulos de carbón. Cuando la membrana se ve forzada a oscilar por las variaciones de presión sonora, los granos de carbón se comprimen entre sí con una fuerza que varía con las oscilaciones de la membrana, cambiando su resistencia eléctrica. El micrófono va conectado en serie con una pila en el primario de un transformador, de manera que las oscilaciones del valor de la resistencia den lugar a variaciones de intensidad que se manifiestan, en el secundario, como una tensión eléctrica de magnitud variable.

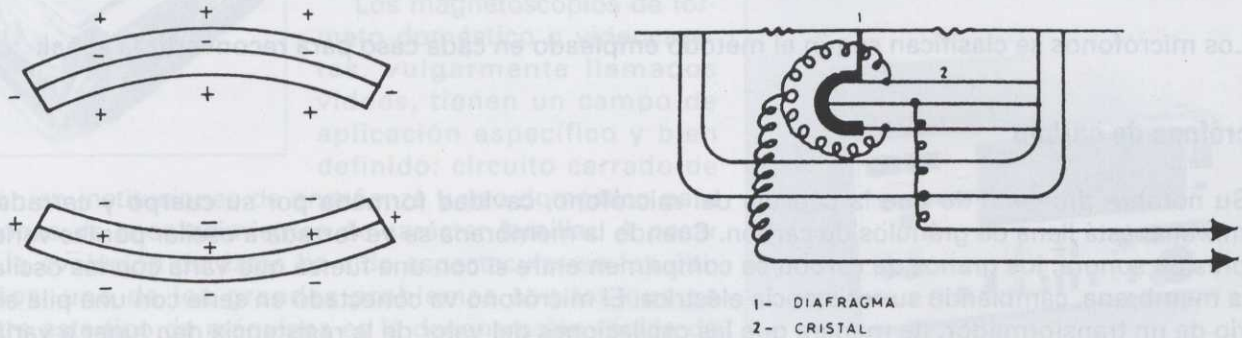


Micrófono de cristal

Su principio de funcionamiento está basado en el efecto **piezoeléctrico**: entre las caras de ciertos materiales, cuando se deforman mecánicamente, aparece una tensión eléctrica. La deformación mecánica (flexión o torsión) engendra cargas eléctricas de distinto signo en caras opuestas.

Este micrófono tiene su membrana unida por una articulación, u otro sistema, a un cristal piezoeléctrico. Los movimientos que el sonido provoca en la membrana ejercen una fuerza mecánica sobre el cristal, con lo que las cargas, y la subsiguiente tensión que éste genera, son suficientemente parecidas (aunque no necesariamente idénticas, como en todos los micrófonos) a las oscilaciones sonoras.

Estos micrófonos tampoco son muy adecuados para tomas de sonido de calidad. A pesar de que el cristal se recubre de cera o barniz, e incluso de sustancias grasas o de gelatina, es muy sensible a la humedad y las temperaturas altas afectan a su capacidad generadora de señal eléctrica.



Micrófono electrostático

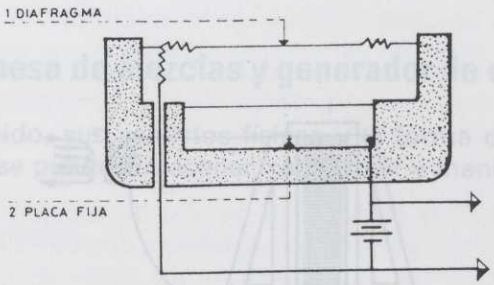
Un condensador es un sistema de dos superficies conductoras, llamadas armaduras, separadas por un dieléctrico (por ejemplo el aire). Cuando se aplica una diferencia de potencial entre las armaduras, éstas adquieren una carga eléctrica. La relación entre dicha carga y la diferencia de potencial se llama capacidad del condensador y varía con la distancia entre las dos armaduras.

El micrófono electrostático, o de condensador, basa su funcionamiento en las propiedades de este componente eléctrico: el diafragma es una de las armaduras del condensador, mientras que la otra permanece fija. Mediante una fuerte corriente continua, el condensador adquiere cierta carga. Cuando vibra el diafragma, por la acción del sonido que llega al micrófono, varía la distancia entre las dos placas del condensador, con lo que varía también su capacidad. Si en estas condiciones puede mantenerse constante la carga, variará la tensión entre las armaduras y esta variación tendrá, en cada instante, el mismo sentido que las de presión sonora.

Estos micrófonos se construyen con muy poca separación entre las placas del condensador, para que sus variaciones de capacidad sean lo mayores posible. A pesar de ello, la señal de salida es tan baja que para su empleo en la cadena técnica debe amplificarse; para ello se emplea un preamplificador incorporado en el mismo micrófono, con objeto de evitar cables largos por los que se producirían, con seguridad, debilitamientos de la señal o interferencias.

Otro sistema para convertir variaciones de capacidad en tensiones alternas, evitando la alta impedancia que proporciona la resistencia a través de la que se conecta la batería y que no deja variar lo bastante deprisa la carga del condensador, consiste en utilizar éste como condensador de sintonía en un sistema de radiofrecuencia. Una desmodulación posterior restituye la señal de baja frecuencia. Con este método, las altas frecuencias minimizan el riesgo de zumbidos indeseados.

La calidad del sonido que se puede conseguir con el empleo de los micrófonos de condensador es muy buena, lo que justifica su amplio uso.

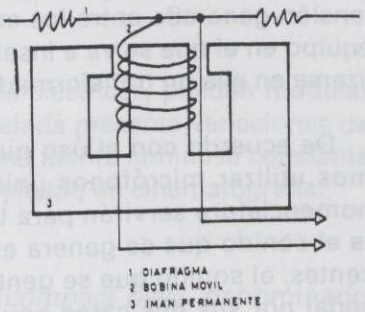


Micrófonos dinámicos

Cuando un conductor se mueve en el seno de un campo magnético aparece, entre sus extremos, una diferencia de potencial. Este principio es aplicable para la fabricación de micrófonos, ya que es fácil tener un intenso campo magnético (entre las piezas polares de un imán permanente) y mover en él un conductor. Según su construcción, estos micrófonos pueden ser de bobina móvil o de cintas.

a) Micrófono de bobina móvil

El conductor, entre cuyos extremos se crea la diferencia potencial, está dispuesto, en forma de bobina, alrededor de la pieza central de un imán permanente. Dicha bobina va solidariamente unida a un diafragma con lo que, al vibrar éste a causa de las variaciones de presión sonora, se mueve en el campo magnético del imán cortando más o menos líneas de fuerza, según la amplitud de la oscilación o, lo que es lo mismo, creándose entre los extremos de la bobina una tensión variable.

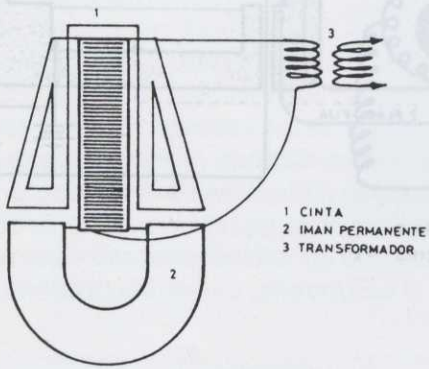


Puede afirmarse que este tipo de micrófono es el más conocido y de empleo más generalizado en tratamientos no telefónicos del sonido. Tiene

buenas propiedades electroacústicas, es robusto y se fabrica en altas calidades, diseños y precios, pudiéndose encontrar en el mercado el modelo de las características adecuadas a cada utilización.

b) Micrófono de cinta

Con el mismo principio de funcionamiento que el micrófono de bobina móvil, el conductor es una tirita fina de metal (una cinta) situada entre las piezas polares, alargadas, de un imán permanente. En el micrófono de cinta, ésta, rizada para que pueda oscilar con más facilidad, actúa también como diafragma: por la acción de la presión acústica vibra en el campo magnético del imán, apareciendo entre sus extremos una diferencia variable del potencial.



A pesar de su perfección, debida al hecho de ser un mismo elemento el diafragma y el conductor, lo que reduce las dificultades, el micrófono de cinta se emplea menos que el de bobina móvil. Ofrece buenos resultados electroacústicos, pero es muy delicado, afectándole los golpes y el viento, lo que no le hace adecuado para su utilización en instalaciones que no sean fijas.

Este micrófono, igual que el de bobina móvil, lleva incorporado un transformador para elevar la débil tensión generada entre los extremos del conductor a valores adecuados para la entrada del micrófono del equipo en el que se va a insertar la señal. En el caso de que dicha entrada sea de alta impedancia, debe utilizarse en ella un transformador para acoplarla a la del micrófono.

De acuerdo con el uso que se les vaya a dar, y del lugar y condiciones de captura del sonido, podremos utilizar micrófonos unidireccionales, bidireccionales o omnidireccionales, que de acuerdo con su nomenclatura servirán para tomar sonido en una sola dirección, en el caso de necesitar captar únicamente el sonido que se genera en un punto determinado, eliminando o dejando a un mínimo nivel los adyacentes; el sonido que se genera en dos direcciones opuestas, para lo cual recibirá una mayor cantidad de señal por sus dos caras opuestas 180° (éste sería el caso con dos interlocutores, uno enfrente del otro,

hablando por el mismo micrófono); los terceros son los que toman todo el sonido ambiente del lugar, puesto que reciben la misma sensación de presión sónica en toda su superficie.

Hay diversos tipos de micrófonos: de pie, que se sustentan por un soporte vertical hasta la altura de la emisión del sonido, de jirafa, en cuyo caso el soporte vertical llevará otro combinado que le proporcionará más alcance físico; de mesa, de corbata, de mano; inalámbricos o de radiofrecuencia, en cuyo caso portan un emisor de frecuencia modulada (FM) y van sintonizados con un receptor de las mismas características que capta sus señales a una distancia considerable. Estos micrófonos suelen ser omnidireccionales, puesto que es frecuente que sean asociados a las modalidades de corbata. Son muy utilizados en televisión y en teatro, en este último caso por la movilidad que proporcionan.

El sonido: almacenamiento, mesa de mezclas y generador de efectos

Estudiada la naturaleza del sonido, sus aspectos físicos y la forma de captarlo, es conveniente tener unas nociones de la forma en que se puede almacenar, reproducir y manipular. Estas acciones son las que vamos a detallar a continuación.

Almacenamiento

El almacenamiento es el proceso mediante el cual el sonido es conservado en el espacio y el tiempo para poder reproducirlo posteriormente. El proceso que da lugar al almacenamiento del sonido se llama registro y a la lectura del mismo se la denomina reproducción.

Existen cuatro procedimientos de grabación o registro, a saber:

- El sistema mecánico

  Consistente en que la señal procedente de uno o varios micrófonos, una vez amplificada, es reconvertida en la vibración mecánica de un buril, que se registra en un disco blando a partir del cual se obtiene una matriz, que sirve para obtener una serie de copias. Para la reproducción, una aguja que recorre el surco del disco se ve obligada a vibrar por la forma del mismo, transformándose estas vibraciones en una señal eléctrica, que amplificada puede conectarse a un altavoz para su escucha.

- El sistema óptico

  Las variaciones sonoras, transformadas por los micrófonos en variaciones eléctricas, pueden modular una luz que incida sobre una película cinematográfica, la cual una vez revelada presenta variaciones de opacidad luminosa. Estas variaciones pasan en la lectura por delante de una fuente luminosa constante que convierte la señal en sonido, restituyendo el original. Es el método empleado en cinematografía.

- El sistema digital

  Es el procedimiento utilizado en las grabaciones en disco compacto (*compact disc*), denominado disco de audio digital (DAD). Para ello se utiliza un formato universal, consistente en un disco de una

sola cara de 4,7 pulgadas (120 mm.), con una duración máxima de 60 a 75 minutos. El sonido se graba de forma digital como un esquema de depresiones poco profundas (*pits*) a lo largo de una pista en espiral con ranuras finas hacia dentro y fuera. Esta pista se reproduce mediante un sistema láser/óptico sin contacto, por lo que la calidad del sonido es infinitamente superior al del disco tradicional o a la cinta, ya que la gama de frecuencias es muy elevada y no se producen ni oscilaciones del sonido ni ruidos de fondo. La distorsión es prácticamente nula (menor del 0,05 %).

- El sistema magnético

  Es el más común, empleado en radio y televisión. La señal alterna de sonido se convierte en un campo magnético de la misma frecuencia que las oscilaciones sonoras y de intensidad proporcional a la presión acústica recibida en cada instante por el micrófono o los micrófonos. Las variaciones de campo magnético se materializan en variaciones de imantación de un soporte capaz de retenerlas.

La cinta magnética

En esquema, consiste en una cinta compuesta de una banda de plástico (poliéster) recubierta de un material magnético duro, formado por partículas magnéticas dispersas en un aglutinante adecuado. La calidad de la cinta la da el espesor total del recubrimiento, así como las características de su superficie. Esta cinta retiene la magnetización después de haber pasado por la cabeza grabadora, para después pasar por la cabeza reproductora, de modo que la señal, una vez amplificada, pueda ser escuchada. La cinta casete es un soporte de 3,5 mm. de ancho que tiene la peculiaridad de ir cerrada. Sus características dependen del tipo de material con que se ha recubierto la banda de plástico, por lo que pueden clasificarse en cintas de óxido férrico, dióxido de cromo, cobalto-níquel, etc.

La velocidad de grabación-reproducción es constante (4,75 cm/segundo) y su duración variable, dependiendo de la longitud de cinta empleada. Consta de cuatro bandas (dos por cara), para permitir registros estereofónicos, pudiendo grabarse en ambas caras. La duración de cada una es lógicamente la mitad de la nominal de la cinta.

Las únicas precauciones que deben tenerse en cuenta para el registro en este tipo de cintas es hacer coincidir su clase mediante la selección en el aparato grabador-reproductor y en el ecualizador, y no permitir la saturación de señal, para evitar distorsiones. Hay aparatos que llevan incluido un dispositivo automático que limita la señal.

Antes de efectuarse la grabación, la cinta debe borrarse, por un proceso de desmagnetización, si previamente estaba grabada. Por ello los grabadores poseen una cabeza de borrado previa a la de grabado, que elimina automáticamente la señal antes de pasar por la cabeza grabadora.

Esta se efectúa de forma magnética y como circuitos anexos aparecen los reductores de ruido de fondo y de distorsión.

Posee este tipo de cinta un mecanismo contra grabación accidental, consistente en una pestaña que, eliminada, no permite la grabación.

La cinta de bobina abierta difiere de la de casete en que no es cerrada, por lo que hay que enhebrarla en el aparato grabador-reproductor. Su ancho estándar es de 6,35 mm., aunque hay versiones de ancho mayor, como 12,7 mm., 25,4 mm. o 50 mm. La velocidad de funcionamiento puede ser variable (desde 2,35 cm/seg hasta 76 cm/seg) y, dependiendo de ésta y de la longitud de cinta, pueden definirse como estándar, de larga duración y de duración extra (*Long-play, extra Long-play*). Existen cintas de hasta tres horas por cara. También pueden poseer varias pistas, y en función del aparato se consiguen hasta 16 o 24 pistas distintas por cada cara (para cintas de 50 mm.), lo que nos permite una mayor versatilidad de funcionamiento.

Es obvio indicar que cuanto mayor sea la velocidad de grabación-reproducción, la calidad será también mayor, pero pasará lo mismo con el coste por unidad de tiempo.

Esta cinta ofrece una ventaja adicional sobre la cinta de casete y es que puede cortarse y empalmarse físicamente mediante dispositivos que poseen los magnetófonos de este tipo de bobina. Ambas cintas pueden emplearse cientos de veces para grabación, sin sufrir pérdida de calidad.

Los aparatos grabadores-reproductores

Los aparatos registradores-reproductores constan de los siguientes elementos básicos:

- Cabezas magnéticas para registro y reproducción, que pueden estar situadas en una única cabeza, combinación de ambas.
- Cabeza magnética para borrado de la señal grabada previamente.
- Mecanismo de transporte para mover la cinta a través de las cabezas con velocidad uniforme.
- Mecanismos de amplificación y **ecualización** de registro y reproducción, para procesar las señales que van o salen de las cabezas.
- Circuitos de control para inicio, parada, bobinado rápido de la cinta, nivel de registro, etc.
- Suministro de potencia para la alimentación, motores, **solenoides**, amplificadores y circuitos de control.

Se denomina **magnetófono** al elemento que permite grabar y reproducir cintas de casete y que posee circuito de amplificación de salida a altavoces, por lo que es autónomo en cuanto a su escucha directa.

La **pletina** se diferencia del anterior en que no posee el circuito de amplificación de salida a altavoces, por lo que es necesario acoplarla a un amplificador para que la señal pueda ser oída.

El magnetófono de bobina abierta permite ejecutar las acciones de grabación-reproducción en cintas de bobina abierta. Dependiendo del aparato, puede admitir bobinas de diámetro variable. Así mismo, puede poseer o no el circuito amplificador para altavoces, aunque los equipos profesionales no suelen llevarlo.

En cuanto a las prestaciones de estos aparatos, dependen de las marcas comerciales y de sus modelos, pero en general poseen los siguientes elementos:

- Conectores de entrada de señal para micrófonos, línea, mando a distancia y efectos especiales.
- Conectores de salida de señal a línea y monitor.
- Mecanismo de carga de cintas.
- Interruptor de red y selector de tensión.
- Conjunto de mandos para el desplazamiento de la cinta: marcha (*play*), atrás (*review*), adelante (*forward*), pausa (*pause*), parada (*stop*), expulsión (*eject*).
- Pantalla para controlar el tiempo de paso de cinta, bien en tiempo real, bien por contador numérico.
- Sistema de control del nivel de grabación, compuesto de **potenciómetros** y **vúmetros** o **picómetros**.
- Selector de entrada de señal (micrófono, línea, etc.).
- Conectores de entrada de micrófono y salida a cascos.
- Sistema de reducción de ruidos.
- Selector de tipo de cintas.
- Selector de simple/doble velocidad para grabación.
- Mando de grabación automática (dobles pletinas).

La mesa de sonido (mezclador)

Se puede definir como un dispositivo que permite controlar todas y cada una de las señales de sonido que a ella llegan, para posteriormente tratarlas como una salida única, combinada o no, que artísticamente sea apropiada.

Las prestaciones de una mesa de mezclas vienen dadas por :

- El número de **canales de entrada** (***buses***), tanto generales como auxiliares.
- La versatilidad de estas entradas, para que permitan acoplar micrófonos de tipo variado, giradiscos, pletinas, etc., en función de sus **impedancias** (alta y baja). Asimismo, la clase de estas entradas, simétricas, asimétricas o simétricas flotantes.
- La posibilidad de alimentación eléctrica para los equipos que la precisan, como los micrófonos de condensador.
- La facultad de obtener el efecto estéreo. Cada señal puede enviarse a la salida a un canal distinto (izquierdo o derecho).
- La posibilidad de que cada señal de entrada pueda ser sumada a las demás en la proporción que se quiera, independientemente del nivel con que llegue a la mesa.

- Lo mismo cabe decir de que cada señal pueda ser ecualizada independientemente de las demás. Con ello se puede conseguir el timbre correcto de cada instrumento conectado a ella.
- La posibilidad de realizar mezclas diferentes con las señales de entrada, obteniendo varias salidas (principal y auxiliares).
- La agrupación de varias señales de entrada entre sí y mezclado de la suma con las demás (subgrupos).
- Instrumentos de medida y control, clase de los componentes, robustez; en fin, aspectos físicos que determinan la duración del equipo.

Los **elementos** principales del mezclador son:

- Conectores de entrada múltiples, que se pueden agrupar en tipos como LINEA , MICRO (L - H, baja y alta impedancia), EFECTOS.
- Conectores de salida auxiliares.
- Conectores de salida generales.
- Atenuador PAD: Reduce la amplificación del "**previo**" (escucha, o visionado en el caso de la imagen, previa a la grabación definitiva, que se hace para evitar errores irreparables), sobre todo si se coloca en la entrada un micrófono de condensador.
- Ganancia (*Preset*): permite seleccionar una amplia gama de valores de entrada, ajustándola a la fuente conectada. Existe por ello uno por cada canal.
- Fundido (*Fader*): potenciómetro que permite graduar el volumen de la señal de entrada, ajustándolo si se desea con los de otros canales.
- Indicador de sobrecarga: piloto que se enciende cuando hay una sobrecarga en un canal. Se puede actuar sobre el potenciómetro de ganancia para su regulación.
- Ecualización: conjunto de potenciómetros que permiten manipular las diversas frecuencias, pudiendo por ello graduarse a voluntad los tonos graves, agudos, medios, etc. El número de bandas es variable (entre 2 y 5).
- Potenciómetro de canal: permite graduar el volumen de ese canal en forma individual.
- Potenciómetro panorámico (*PAN*): sirve para distribuir o dosificar la señal en dos vías, para preparar la etapa de mezcla posterior.
- Pre-escucha: conmutador que permite al operador escuchar un canal sin que el sonido de éste salga al programa.
- Potenciómetros de grupo: gradúan los volúmenes de las señales acopladas a la salida de cada canal (A, B, C, D).
- Potenciómetro (*Fader*) principal: controla el volumen de salida global del programa de las señales que le llegan de los potenciómetros de grupo.

- Conectores de entrada para dispositivos de efectos especiales, como eco, compresores, reverberación, etc. Controles para estos efectos.
- Dispositivos de medición de señal: vúmetros, picómetros.
- Conectores para cascos de operador: para control acústico.
- Control de intercomunicación para la audiencia.

Generadores de efectos

Para terminar el presente estudio, dedicamos unas líneas a los dispositivos electrónicos que permiten generar efectos de sonido y que generalmente son externos a la mesa de mezclas, pudiendo acoplarse a ella por medio de los conectores adecuados. Entre ellos se encuentran:

- **Unidades de reverberación**: la reverberación es un fenómeno que se produce por las reflexiones múltiples de las ondas contra las paredes del local alejadas de la fuente sonora. Las ondas llegan confundidas con la señal directa, provocando en el cerebro un murmullo característico de este efecto.

  Electrónicamente, la reverberación se genera por un circuito donde existe una línea de retraso, un lazo de realimentación y un circuito sumador de ambas señales. El tiempo de reverberación depende del número de veces que la señal recorre el bucle de realimentación.

- **Unidades de eco**: es éste un fenómeno parecido a la reverberación, con la diferencia de que las ondas reflejadas no las integra el cerebro confundidas con la señal directa (diferencia temporal mayor de 50 miliseg.), sino por separado.

  Ambos efectos dependen de las características del local y de su tamaño.

- **Vibrato**: se define como una ligera variación del tono de una señal en forma cíclica. El efecto es similar al sonido percibido por el oído humano al escuchar una nota interpretada por un violín, cuando se pulsa una cuerda de forma oscilatoria y muy rápida. Técnicamente se trata de una modulación angular de frecuencias de la señal de entrada, controlando el retardo que introduce la línea.

- ***Flanging***: este efecto es difícil de describir; el ruido percibido parece sonar como si procediese de un largo túnel, es parecido al generado por un reactor. Es un efecto que trata de anular, de forma cíclica, ciertas frecuencias en la señal de salida.

- ***Chorus* (coro)**: este efecto pretende que una fuente sonora suene como dos o más, consiguiendo que la nueva señal sea más sonora y profunda. Se consigue de forma que los sonidos lleguen en tiempos diferentes a los que escuchan (o a los micrófonos captores), debido a las diferentes posiciones que ocupan en el escenario. Son señales, pues, con falta de sincronismo. Por ello lo que se hace es sumar señales retardadas entre sí; además, estas señales deben ir moduladas en frecuencia.

Autoevaluación

cuestiones

1. ¿Qué formato es obligatorio para el intercambio de programas de radiodifusión?
2. ¿En qué consiste la grabación helicoidal en una cinta magnética y qué ventajas introduce respecto de la longitudinal?

actividades

3. Si pudiera disponer de micrófonos de más de un tipo, lleve a cabo distintas pruebas de grabación del mismo sujeto, para comprobar los efectos de uno u otro tipo (unidireccional, omnidireccional, bidireccional, de corbata, el fijo de la cámara, etc.).
4. Haga alguna práctica de reconocimiento de los mandos y prestaciones de la cámara de que disponga, grabando en distintas condiciones una misma cosa, por ejemplo un paisaje, un bodegón, un interior con iluminación artificial o con la que le entre de la calle, un coche o persona en movimiento, etc. Varíe en cada caso el enfoque, el diafragma (iris), el balance de blanco, el ángulo de las lentes (teleobjetivo, gran angular), la tecla de fundido (*fader*), otros factores.

La postproducción

Generalidades

La postproducción engloba, en el medio audiovisual, todas las operaciones posteriores al hecho de grabar y que son necesarias para la comercialización o distribución de la cinta acabada: elaboración de una maqueta previa a la edición, o preparación de las cintas con las tomas buenas localizadas por códigos de tiempo para pasar a editar; introducción de efectos especiales en dos o tres dimensiones (digitales), titulación y cabecera; sonorización, efectos de sonido y mezclas; elaboración e impresión, en su caso, del material escrito que acompaña al vídeo (guías didácticas, etc.).

No obstante, al hablar de postproducción a menudo se identifica con el proceso más importante de todos los que engloba, el de **edición**, proceso mediante el cual se ejecuta una ordenación de imágenes y sonidos (previamente grabados en lugares, tiempos e incluso cintas distintos), de manera que queden colocados formando un conjunto armónico, componiendo el programa que se trataba de obtener en el guión.

Estas operaciones son similares a lo que se denomina **montaje** en cine. Lo que diferencia a ambos medios es la técnica empleada. Mientras en cine el montaje se efectúa por corte y empalme físico de la cinta, en vídeo el proceso consiste en grabar en una cinta llamada **máster** las imágenes una tras otra, así como el sonido en sus respectivas bandas.

En sus orígenes, el montaje en vídeo también se hacía por corte transversal y empalme físico de la cinta original, con enormes problemas, fundamentalmente por la disposición de las pistas de vídeo (excesiva inclinación) y, por otra parte, por el deterioro de las cintas que deslucía la calidad final del producto. A esto había que añadir que imagen y sonido iban juntos, con lo que el montaje en estas condiciones era una verdadera obra de arte.

Era lógico, pues, que se desarrollara la técnica para conseguir mejorar el proceso, en primer lugar para no utilizar la cinta original como máster y además para poder grabar las imágenes instantáneamente, con carácter estable y en un punto determinado. Se consiguió por medio del diseño de circuitos como los que existen en los magnetoscopios que se usan en la actualidad, basados en el hecho de que el empalme entre planos debe ejecutarse en el llamado "**intervalo de borrado vertical**" (tiempo que el haz tarda en ir del análisis de la última línea de un campo a la primera línea del campo siguiente), con lo que se consigue una estabilidad del empalme.

Tiene el inconveniente de que al ser un proceso por copiado, la calidad de la copia se degrada en relación con la original, por lo que debe limitarse a equipos profesionales o industriales. Incluso en éstos es necesaria la utilización de **correctores de base de tiempos** (**TBC**) que mejoran la estabilidad de las imágenes para conseguir una buena calidad.

EL sistema de **edición simple**, denominado también "**edición electrónica**" para distinguirlo del montaje en cine, precisa al menos de dos magnetoscopios, uno llamado lector o reproductor (*PLAYER*) y otro grabador (*RECORDER*).

El proceso mecánico es simple: el reproductor va leyendo las imágenes o sonidos originales, que se van grabando en el orden preestablecido en una cinta llamada *master* en el grabador. Se puede disponer además de una consola de edición, que aparte de controlar a distancia ambos magnetoscopios (incluso con mandos de búsqueda rápida con visionado adelante y atrás) permite programar los puntos de entrada y salida de cada secuencia que hay que grabar, modificarlos, hacer una simulación del montaje, ver *a posteriori* cada edición realizada, acudir a un punto concreto de edición, ejecutar ésta, etc.

Como complemento, es necesario disponer de dos monitores donde se puedan ver las imágenes de ambos magnetoscopios, así como un monitor de forma de onda para controlar la señal de vídeo.

Proceso y modos de edición

Dependiente del modo de edición, que veremos, el proceso en forma general, se produce de la siguiente manera:

a) Localización en la cinta original (situada en el magnetoscopio lector) del punto de entrada de la imagen que se desea grabar.

b) Localización en la cinta original (*master*) del punto final del montaje anterior, que corresponderá al punto de entrada de la imagen nueva.

c) Localización en la cinta original del punto final de la imagen que hay que grabar (en el método por inserto puede fijarse este punto en la cinta original). En caso de no marcar este punto, la edición se puede interrumpir cuando se desee pulsando la tecla de parada, *EDIT STOP*.

d) Retroceso simultáneo e idéntico de ambos magnetoscopios (*PREROLL*) durante un tiempo programado. Este proceso es fundamental y necesario para dar tiempo a los dos aparatos a alcanzar el régimen correcto tanto de velocidad de rotación de las cabezas como de desplazamiento de las cintas (es lo que se llama sincronizarlos). Además permite que la operación siguiente se ejecute exactamente cuando las dos cintas están pasando por el punto de "borrado de cuadro". De esta forma podemos asegurar que la imagen que vamos a grabar está estabilizada. Dependiendo del formato utilizado, la precisión de la edición es de ± 1 ó de ± 0 cuadros.

e) Arranque simultáneo de ambos en forma de reproducción (*PLAY*) durante el tiempo de *PREROLL*. En el punto indicado en los apartados a) y b), el magnetoscopio grabador cambia al modo de grabación (*RECORDER*). La imagen y/o sonido leídos por el lector se graban en el grabador.

f) Parada de ambos aparatos en el punto señalado de salida, apartado c).

Antes de introducirnos en los modos de edición, conviene recordar la configuración de una cinta de vídeo, compuesta como sabemos de:

1. Una pista de vídeo donde se van a grabar las imágenes.
2. Dos, tres o cuatro pistas de audio, donde se va a grabar el sonido.

3. Una pista de impulsos (*CONTROL TRACK*), donde se graban los impulsos horizontales (final de exploración de línea) y verticales (final de exploración de campo).
4. Una pista de código de tiempos, donde se van a grabar éstos.

En función de cada formato de cinta, la situación de estas pistas y su dimensión es variable. Precisamente la diferencia entre los dos modos de edición se basa en el tratamiento que se va a dar a la pista de impulsos.

La edición por inserto (*insert*)

Su característica consiste en que la pista de impulsos no es manipulada (ni grabada ni borrada) por el magnetoscopio grabador, respetando los que la cinta receptora tenga, por lo que han de ser grabados previamente (por medio de barras, color, etc.). Estos impulsos son los que van a controlar los mecanismos del grabador.

Tiene la ventaja sobre el modo de ensamblaje, que veremos después, de que al ser uniforme la pista de impulsos, la estabilidad del empalme es mayor. El inconveniente es que hay que grabar previamente una señal en toda la cinta para que la pista de impulsos quede registrada.

El modo **inserto** puede ser seleccionado de las siguientes formas:

1. INSERTO DE VÍDEO

   Se emplea para sustituir una señal ya grabada en la pista de vídeo del magnetoscopio grabador por otra procedente del magnetoscopio lector, respetando por ello el contenido de las pistas de audio y de impulsos.

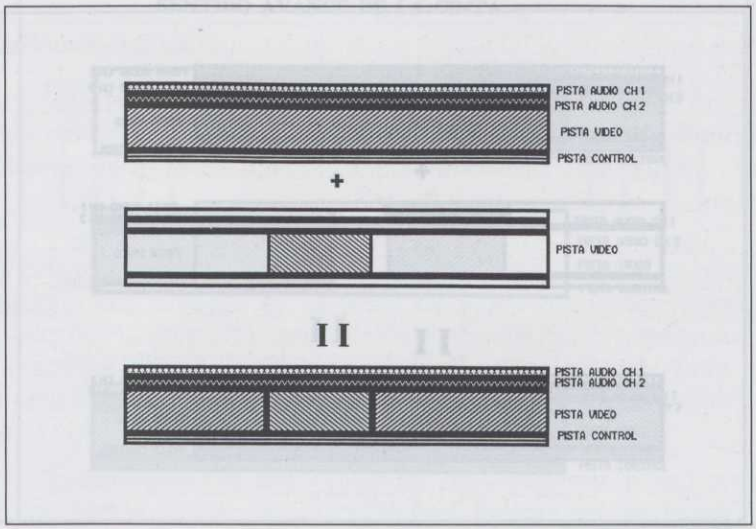


Figura 1. Edición por Inserto de Vídeo

2. INSERTO DE AUDIO CH1-CH2

Permite sustituir en la/s pista/s de audio, canal 1 y/o canal 2, el sonido original grabado en la cinta original por otras señales de audio procedentes de otra fuente conectada a las entradas de audio del grabador. Con ello se respetan en su integridad las señales de vídeo e impulsos grabadas en dicha cinta.

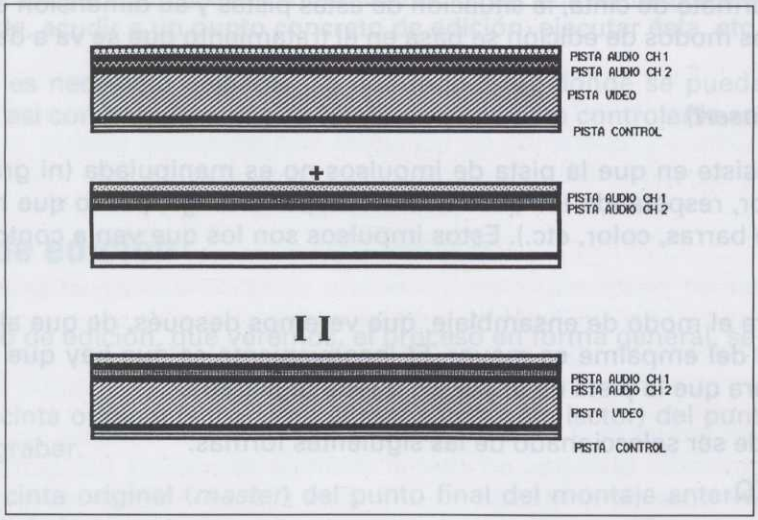


Figura 2. Edición por Inserto de Audio CH-1 y CH-2

3. INSERTO TOTAL

Por este procedimiento se sustituye lo grabado en la pista de vídeo y en las de audio, manteniendo la pista original de impulsos.

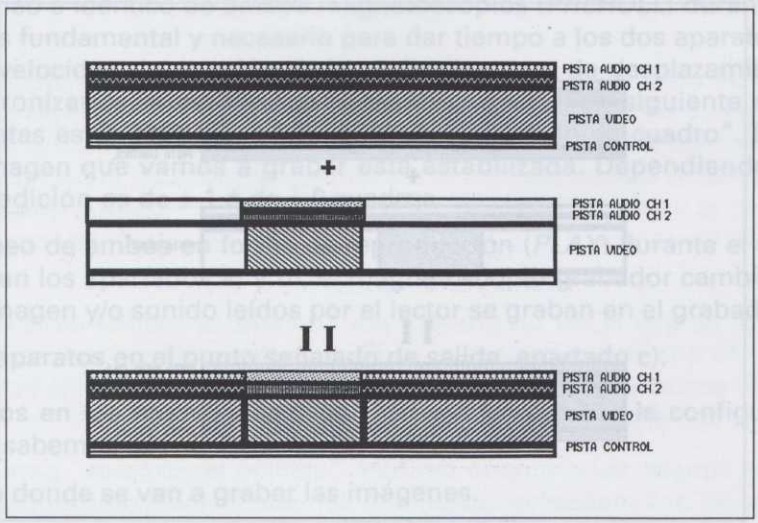


Figura 3. Edición por Inserto Audio-Vídeo

Como alternativa a estos modos se puede editar por inserto el vídeo y el sonido del canal 1, o el vídeo y el sonido del canal 2.

En los tres modos vistos se puede, si se desea, marcar el punto de salida de la edición en el magnetoscopio grabador en vez de hacerlo en el lector.

La edición por ensamblaje (*assemble*)

Tiene la ventaja de que no es necesario grabar previamente la pista de impulsos de control en la cinta original, ya que al hacer la edición, se graban simultáneamente las pistas de vídeo, audio e impulsos procedentes de la cinta original del lector. En el supuesto de que no se desee grabar alguna de las pistas de audio (la de vídeo es necesaria), se puede desconectar la entrada de audio del canal no deseado o bien poner en cero el vúmetro de este canal de entrada. Es recomendable usar este modo en la primera edición, cuando se pretende empalmar imágenes una tras otra, sin ninguna otra manipulación. Sólo hay que tener la precaución de tener grabada en la cinta original una señal de impulsos previa a la primera imagen que haya que montar (1 minuto al menos), para poder situar en ella el punto de entrada de edición que se marque.

El inconveniente que presenta es que, al finalizar la grabación de la edición, el magnetoscopio grabador borra unos instantes (si hubiera) la señal de impulsos, por lo que en caso de equivocación en el modo de edición, si se desea hacer un inserto y se confunde la función con ensamblaje, toda la cinta a partir de ese punto queda estropeada, teniendo que repetir desde aquí todo el montaje, ya que en este tramo borrado los impulsos han desaparecido y es imposible ejecutar un inserto. Por ello, sobre todo para principiantes, es recomendable la utilización permanente del modo inserto.

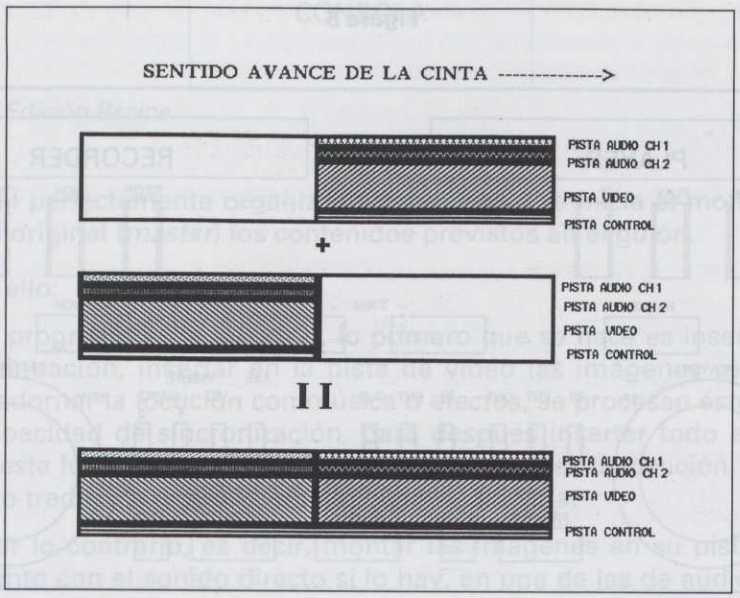


Figura 4. Edición por Ensamblaje

Operaciones por realizar para editar en formato estándar

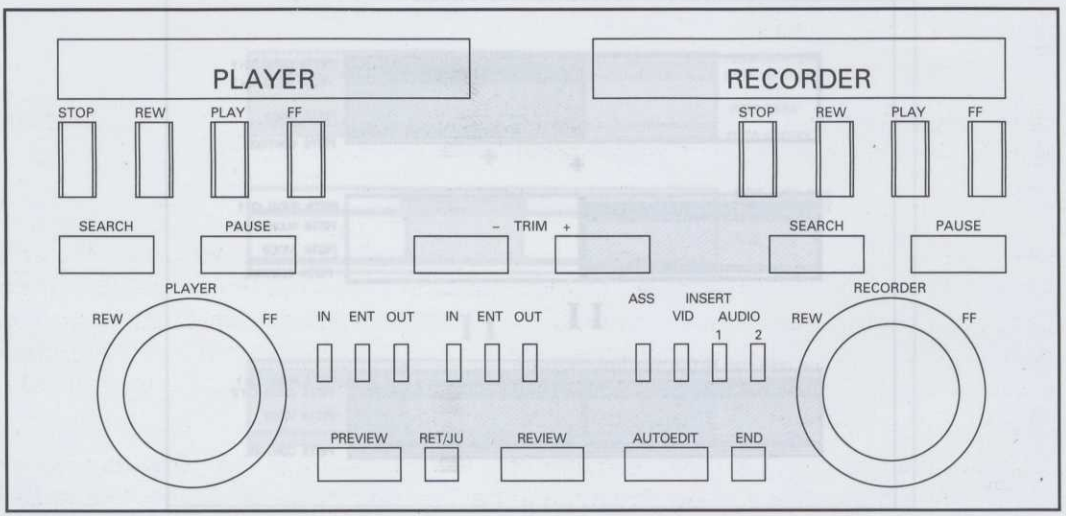
Es obvio indicar que cada equipo de edición posee unas características propias. Por ello vamos a indicar las operaciones que deben emprenderse para editar en un formato estándar, es decir, el integrado por un magnetoscopio lector, otro grabador, dos monitores y una consola de edición.

Lo primero es interconexionar los distintos elementos, de acuerdo con la figura 6.

Después es necesario visionar todas las cintas originales para decidir qué planos son los que se van a montar (si en la grabación no se ha tenido esta precaución). De esta forma tendremos localizadas las imágenes válidas en cada cinta.

A continuación, y como paso previo a la edición en sí, es conveniente para evitar grandes pérdidas de tiempo repicar (copiar), en el menor número de cintas posible, todos los planos, escenas, etc. que se van a montar, sobre todo si estos planos ocupan un elevado número de cintas originales grabadas. Lo mismo se hará con las imágenes procedentes de archivo, esquemas, rotulaciones, etc. En formatos de alta calidad, se pierde una generación, pero se gana en operatividad y tiempo. Asimismo, se debe disponer de las grabaciones, perfectamente minutadas, de las locuciones, músicas, efectos de sonido, etc.

Figura 5



Consola de Edición

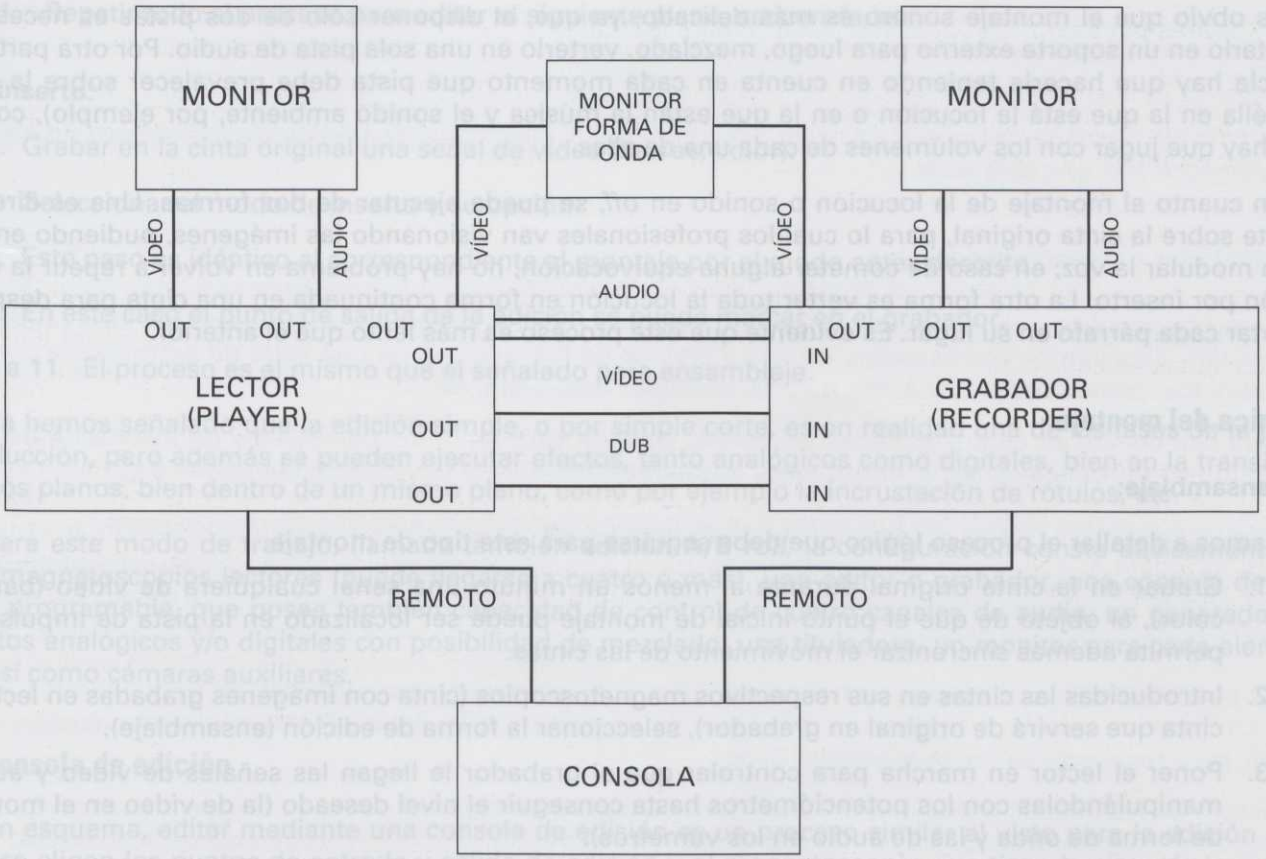


Figura 6. Conexionado Edición Básica

Con el material original perfectamente organizado y minutado, se inicia el montaje propiamente dicho, es decir, verter en la cinta original (*master*) los contenidos previstos en el guión.

Hay dos caminos para ello:

a) Si lo decisivo en el programa es la locución, lo primero que se hace es insertar ésta en una pista de audio, para, a continuación, insertar en la pista de vídeo las imágenes relativas al contenido del guión. Si se desea adornar la locución con música o efectos, se procesan éstos en un soporte sonoro multipistas, con capacidad de sincronización, para después insertar todo ello mezclado en el otro canal de audio. De esta forma se mantiene lo importante, que es la locución, en una sola pista, por si se desea en el futuro traducirla a otro idioma, o bien modificarla.

b) Lo habitual es hacer lo contrario, es decir, montar las imágenes en su pista (bien por ensamblaje, bien por inserto), junto con el sonido directo si lo hay, en una de las de audio. Luego se inserta en la misma pista la locución, ya que ambas no deben simultanearse en un mismo punto.

Es obvio que el montaje sonoro es más delicado, ya que, al disponer sólo de dos pistas es necesario montarlo en un soporte externo para luego, mezclado, verterlo en una sola pista de audio. Por otra parte, la mezcla hay que hacerla teniendo en cuenta en cada momento qué pista debe prevalecer sobre la otra (aquélla en la que está la locución o en la que están la música y el sonido ambiente, por ejemplo), con lo que hay que jugar con los volúmenes de cada una de ellas.

En cuanto al montaje de la locución o sonido en *off*, se puede ejecutar de dos formas. Una es directamente sobre la cinta original, para lo cual los profesionales van visionando las imágenes, pudiendo enfatizar o modular la voz; en caso de cometer alguna equivocación, no hay problema en volver a repetir la operación por inserto. La otra forma es verter toda la locución en forma continuada en una cinta para después insertar cada párrafo en su lugar. Es evidente que este proceso es más lento que el anterior.

Técnica del montaje

Por ensamblaje:

Vamos a detallar el proceso lógico que debe seguirse para este tipo de montaje.

1. Grabar en la cinta original durante al menos un minuto una señal cualquiera de vídeo (barras, color), al objeto de que el punto inicial de montaje pueda ser localizado en la pista de impulsos y permita además sincronizar el movimiento de las cintas.
2. Introducidas las cintas en sus respectivos magnetoscopios (cinta con imágenes grabadas en lector y cinta que servirá de original en grabador), seleccionar la forma de edición (ensamblaje).
3. Poner el lector en marcha para controlar que al grabador le llegan las señales de vídeo y audio, manipulándolas con los potenciómetros hasta conseguir el nivel deseado (la de vídeo en el monitor de forma de onda y las de audio en los vúmetros).
4. Localizar en el lector los puntos de entrada y salida de la imagen que se va a grabar. Para ello se puede utilizar el mando *SEARCH* (visionado rápido). Marcar ambos. En la pantalla quedan registrados ambos.
5. Localizar en el grabador el punto de entrada de la imagen, marcándolo en la consola. Aparece en la pantalla.
6. Opcionalmente, ejecutar la orden "previo" (*PREVIEW*). Se hace una simulación de la edición definitiva. En caso de querer interrumpir este proceso, pulsar "retorno" (*RETURN*), con lo que los dos magnetoscopios se sitúan en los puntos iniciales de edición.
7. En caso necesario, modificar los puntos de edición con los mandos *TRIM* (ajuste de cuadros) o *RESET* (borrado).
8. Repetir estos dos procesos hasta asegurarse de que los puntos de edición son los correctos.
9. Ejecutar la orden *AUTO EDIT*. La edición se produce tal y como hemos indicado.
10. Si se desea ver cómo ha quedado la edición, ejecutar la orden "revisión" (*REVIEW*). Iniciada ésta, se puede interrumpir pulsando la tecla *GO TO* ("ir a") o *JUMP* ("saltar"). Los dos magnetoscopios se colocan en los puntos finales de edición.

11. Repetir todo el proceso para editar el siguiente plano, secuencia, etc.

Por inserto:

1. Grabar en la cinta original una señal de vídeo (barras, color).
2. Seleccionar el modo de inserto y su opción.
3. Este paso es idéntico al correspondiente al montaje por el modo antes descrito.
4. En este caso el punto de salida de la edición se puede marcar en el grabador.

5 a 11. El proceso es el mismo que el señalado para ensamblaje.

Ya hemos señalado que la edición simple, o por simple corte, es en realidad una de las fases de la postproducción, pero además se pueden ejecutar efectos, tanto analógicos como digitales, bien en la transición de dos planos, bien dentro de un mismo plano, como por ejemplo la incrustación de rótulos, etc.

Para este modo de trabajo, llamada también **edición A/B *roll***, la configuración consta básicamente de dos magnetoscopios lectores (puede llegarse a cuatro o más), uno editor o grabador, una consola de edición programable, que posee también capacidad de control de cuatro canales de audio, un generador de efectos analógicos y/o digitales con posibilidad de mezclado, una tituladora, un monitor para cada elemento, así como cámaras auxiliares.

La consola de edición

En esquema, editar mediante una consola de edición es un proceso similar al visto para la edición simple: se eligen los puntos de entrada y salida de edición y el magnetoscopio que tiene la cinta de la que se van a copiar las imágenes, así como el efecto que se quiere ejecutar entre transición de planos o dentro de un mismo plano, su duración, y dónde debe comenzar y acabar. Todos estos datos se programan, bien por visionado, bien por un teclado numérico que lleva la consola de edición y mediante el cual se pueden señalar los puntos de código de tiempos. Los datos y el efecto que se quiere ejecutar se visionan en una pantalla gráfica.

Para todo ello es fundamental la comunicación interactiva entre la consola y el mezclador, resuelta a través de una interfaz que posee la consola y que permite acoplar varios tipos de mezcladores existentes en el mercado.

Los cerca de 1.000 efectos que se pueden programar pueden gestionarse desde la consola para su modificación, insertar otros nuevos, borrarlos, moverlos, ordenarlos, etc. También y de forma opcional, se puede disponer de una unidad de disco donde pueden almacenarse para posteriores montajes.

Es posible almacenar hasta un máximo de 10 secuencias programables de uso frecuente, con lo que el tiempo de edición se acorta.

También es posible buscar un efecto por su número de edición, su código de tiempo, o su posición en la cinta de un magnetoscopio seleccionado. Además, se puede ir directamente al primer punto de edición o al último.

La consola posee la capacidad de hacer previsionados y de ordenar la edición de un número de efectos programados con una sola tecla.

El mezclador-generador de efectos

Dependiendo de su capacidad, puede generar efectos en dos dimensiones (2D) y en tres (3D), lineales y no lineales, creación de sombreados, estelas y efectos de luz, además de una serie de patrones de efectos predefinidos, como pueden ser corte, mezcla, múltiples cortinillas, etc.

Para ello consta de cuatro entradas primarias, palanca para fundidos manuales y un insertador de títulos. También permite ejecutar el efecto ***key*** y ***croma-key*** (superposición de imágenes).

Detallamos someramente las funciones que se pueden realizar con este tipo de mezcladores.

Los efectos lineales como compresión, localización, giro o perspectiva se obtienen fácilmente a través de un mando situador y de los controles asociados a él. Los no lineales, como volteo de página, rollo y esfera, se controlan también manualmente.

Se pueden programar efectos por el usuario con sólo almacenar las imágenes en varios puntos elegidos. La máquina calcula la trayectoria, que también es manipulable. Estos efectos son memorizados, si se desea, para recuperarlos en un momento dado.

Dentro de los efectos predefinidos de fábrica podemos citar algunos como cortinillas, compresión, giro, diapositiva, división, espejo, corriente, acordeón, rizo, derretido, explosión, volteo de página, esfera, imagen en imagen, etc. Todos ellos pueden ejecutarse a través de un simple teclado numérico.

Algunos de estos efectos, como los de mosaico, posterización, solarización, bandera, ola, rizo, cortinilla ondulada, imagen múltiple, estroboscopio, iluminación suave o cristal esmerilado, pueden a su vez ser modificados, variando sus parámetros manualmente.

Como mezclador, este aparato actúa a través de dos buses primarios, el llamado "primer plano" y el denominado "fondo". Asimismo dispone de cuatro entradas primarias en diversos formatos (vídeo compuesto, s-vídeo y componentes). Puede poseer la capacidad de generar barras de color, formas reticuladas y color de fondo, controlando su tonalidad, saturación y luminancia.

Las transiciones por mezcla y por cortinillas se pueden ejecutar manualmente por la palanca de fundidos o automáticamente, programando el tiempo de transición, que puede variar de 0 a 999 cuadros.

Una tarjeta apropiada permite introducir rótulos y caracteres después de procesar la mezcla/efecto. Estas inserciones pueden ser seleccionables tanto en posición como en tipo de bordes (duro, difuminado), pudiendo ser giradas, comprimidas y situadas espacialmente en 3D. Asimismo es posible programarlas y almacenarlas para ser llamadas en un momento determinado.

La naturaleza de la postproducción

De las dos formas en que se puede hacer la edición (por conmutación en tiempo real, es decir, programas en directo) y por edición electrónica (postproducción propiamente dicha), vamos a referirnos a la segunda, aunque los efectos artísticos y estéticos son similares en ambas.

Lo primero que hay tener en cuenta para una edición en vídeo es un conjunto de puntos esenciales, de los que destacaríamos:

— El instante que se elige para el cambio de una toma a otra, llamado punto de corte.

— La forma en que se hace este cambio (corte, mezcla, cortinilla, fundido), así como la velocidad de esta transición.

— El orden de las tomas (secuencia) y su duración (ritmo de corte).

— El mantenimiento de la continuidad de vídeo y audio.

Todo ello implica una serie de decisiones que van desde la eliminación de tomas intrascendentes o en mal estado, hasta la prolongación de una secuencia con diversos planos, de forma que la acción responda a lo que se intenta que interprete la audiencia. Con ello puede modificarse el impacto del documento audiovisual, por lo que en definitiva el montaje es un proceso no sólo técnico, sino también creativo que de hecho influye decisivamente en el resultado final del producto.

Mediante la manipulación de estos cuatro puntos, se puede:

- Trasladar el centro de interés y dirigirlo a otro punto de la escena.
- Poner énfasis en una información y omitir otra.
- Modificar las reacciones de la audiencia interviniendo en el orden de los planos y su duración.
- Mover la acción en el espacio y en el tiempo.
- Crear interrelaciones que quizá no han existido.
- Modificar el sentido de una escena para crear estados de ánimo diversos (terror, tensión, comicidad).

Por esto hay que recalcar que la edición no debe degenerar en una rutina de empalme de planos.

Clases de cortes

De continuidad:

Es el típico corte simplista y sirve para la interrelación de planos, creando la sensación de continuidad y de orden. Suele dar fluidez narrativa y generar transiciones controladas, pero puede caer en una rutina de corte funcional.

Relacional:

Sirve para unir una serie de tomas a las que, carentes de conexión, se les da deliberadamente una relación de implicación. Ejemplo típico es el de una persecución, donde alternativamente se suceden planos del perseguido y del perseguidor. Hay que tener mucho cuidado con este tipo de corte, pues el espectador tiene que relacionar perfectamente un plano con el siguiente; en caso contrario, le podemos dar información confusa.

Dinámico:

El que se genera para indicar o crear un énfasis dramático que no es fácilmente explicable por imágenes. Es el caso típico de la interpretación de las imágenes mediante la relación causa-efecto.

Simple:

Es la transición más simple. Es dinámico y relaciona de forma natural e inmediata dos situaciones. La fuerza de este corte radica en el impacto inmediato que causa en la audiencia. Debe estar bien motivado y, caso de que no lo esté suficientemente, hay que crear un ambiente que restablezca la motivación, pudiendo emplearse para ello una serie de recursos como el diálogo (dando a entender el contenido de la nueva imagen), la acción (relación causa-efecto), puntos de referencia (una misma persona en los dos planos), o bien la continuidad del sonido.

Los cambios no motivados o de duración insuficiente causan en el espectador ansiedad, los primeros por no entenderse y los segundos por no dar tiempo a captar toda la información.

En cuanto al instante del corte, existen dos criterios. El primero recomienda hacer el corte justo antes o después de terminarse la acción. Hay quien defiende esta postura diciendo que, si se hace en medio de la acción, el corte puede causar ruptura. El segundo mantiene lo contrario, el corte debe hacerse mientras se está desarrollando la acción, para evitar tirones y parones súbitos (ejemplo de un plano estático a otro dinámico o al revés).

Otra precaución digna de tener en cuenta es el retraso en efectuarse un corte. En principio es frustrante, aunque a veces es fundamental si se hace deliberadamente para crear suspense.

El corte entre imágenes en movimiento debe hacerse con un criterio que sugiera un movimiento convergente (encuentro, colisión), uno divergente (separación) u otro en la misma dirección (seguimiento, persecución).

Finalmente, los cortes para comienzo y final de una acción deben efectuarse con cuidado pues pueden aparentar fallos operativos.

El fundido *(FADE)*

Es el proceso mediante el cual va apareciendo o desapareciendo la imagen a partir de un color determinado (normalmente negro), fundiéndose con ella.

El de entrada (fundido de negro a imagen) introduce la acción lentamente, sugiriendo la formación poco a poco de la acción. Por ello resta vitalidad e impacto al corte simple.

El de salida (imagen a negro) sugiere un cese tranquilo de la acción, es menos violento que el corte simple.

El fundido salida-entrada, consistente en la acción imagen-negro-nueva imagen, introduce un concepto de pausa en la acción, regulable por la duración de los dos fundidos. Se emplea cuando se quiere conectar secuencias que cambian en el tiempo o en el lugar.

La mezcla o encadenado

Es la superposición durante unos instantes de dos imágenes, la primera desapareciendo y la segunda apareciendo gradualmente.

Crea una transición suave, sugiriendo también diferencias de tiempo o lugar. Se utiliza para crear cortes suaves, en sustitución del corte simple, más violento. No es recomendable un uso excesivo ni una duración prolongada, ya que puede crear cierto tedio.

Hay otro efecto similar que es el desenfoque-encadenado, basado en el desenfoque de la escena que desaparece para encadenarla con la nueva, que parte desenfocada hasta que se enfoca perfectamente. Es útil para hacer transiciones entre escenas que ocurren en tiempos distintos.

La cortinilla (*WIPE*)

Es un efecto visual dirigido sobre todo a creaciones de tipo decorativo, como publicidad o vídeos musicales.

Hay varios tipos, producidos normalmente por las mesas de mezcla y generadores de efectos especiales, y pueden ser de dos clases, analógicos y digitales. En los primeros la imagen no se manipula, simplemente se ejecuta la transición entre dos planos. Los segundos sí permiten manipular la imagen: "congelarla", desplazarla, comprimirla, situarla en un punto de la pantalla, etc.

En ambos casos se pueden manipular los bordes de la cortinilla, pudiendo escoger entre duros (una sola línea), difuminados o de color, graduables asimismo en dimensión.

Si durante la ejecución de la cortinilla ésta se detiene en un punto determinado, se genera el efecto llamado de pantalla partida, en la cual aparecen dos imágenes fragmentadas. Este efecto sugiere que varios hechos son concurrentes (debate entre dos personas), o bien una interacción de hechos que ocurren en lugares distintos (conversación telefónica), una comparación de comportamientos o de épocas distintas, etc.

La superposición

Este efecto se puede generar de tres maneras distintas:

a) Por simple fundido de las dos imágenes que aparecen superpuestas.

b) Por el efecto llamado ***key*** o llave, mediante el cual parte de una imagen es sustituida por otra procedente de otro canal de señal. Se produce por luminancia, siendo el caso más representativo el de la inserción de títulos de crédito.

c) Por ***croma-key***, efecto que se genera por señal de crominancia y que origina la sustitución de un color predeterminado existente en un canal de vídeo por la señal procedente de otro (como ocurre en televisión con el mapa del tiempo).

Este efecto tiene aplicaciones variadas, como pueden ser la obtención de imágenes de apariencia trasparente, de proporciones mayores o menores, apariciones y desapariciones, introducción de rótulos, énfasis de trazados en mapas...

En definitiva, son múltiples las posibilidades que la edición ofrece para jugar con el tiempo y las situaciones, con el ánimo puesto en conseguir un ritmo apropiado para nuestra "narración" audiovisual. A este respecto, no está de más que tengamos presentes en la medida de lo posible algunos errores típicos de principiante:

- Hay que evitar el empalme de planos parecidos o muy parecidos, sobre todo en tamaño y encuadre de una misma persona.
- También hay que evitar el empalme de planos con excesiva diferencia de tamaño.
- Cuidado con los fondos. Un empalme con distintos fondos puede generar pérdida del sentido de la dirección.
- Otro error es el salto del eje de la acción (una persona camina de izquierda a derecha en la pantalla y en el siguiente plano lo hace de derecha a izquierda, ¿está volviendo o todavía va?). No debe cometerse nunca este fallo. Se puede subsanar intercalando un plano de frente entre los dos que saltan el eje.
- No se deben hacer empalmes con cambios de posición y altura de la cámara.
- Cuidado con la **continuidad** (***raccord***). Dos escenas en un mismo lugar grabadas en tiempos diferentes deben contener los mismos decorados, objetos... Asimismo, dos escenas empalmadas con encuadres diferentes deben poseer continuidad en cuanto a las posiciones de las manos, gestos, etc.

Autoevaluación

Cuestiones

1. Indique la diferencia que hay entre edición por inserto y por ensamblaje. Indique las ventajas e inconvenientes de cada modo.
2. Señale las clases de corte en la edición.
3. Indique qué técnicas hay para grabación de la banda sonora en una cinta de vídeo.
4. Indique la diferencia existente entre fundido y encadenado.
5. Cite algunos ejemplos de fallo de continuidad.



actividades

6. Efectúe una edición de 20 segundos por ensamblaje en una cinta grabada previamente. Observe el fenómeno al final de lo editado. Intente editar ese trozo por medio de inserto.

7. Edite por inserto tramos de una serie de pocos cuadros. Investigue a partir de qué número de cuadros es posible editar con cierta garantía.

8. Edite por el modo que prefiera, fijando como punto de entrada uno que esté situado a dos segundos del principio de cinta. Observe lo que sucede.

Los nuevos medios. El concepto de "multimedia"

La incorporación del ordenador a las técnicas audiovisuales es relativamente reciente (unos diez años), pero ha supuesto aportaciones importantes.

Por un lado, las posibilidades gráficas de los sistemas informáticos han acabado con la limitación que tienen las cámaras de fotos, vídeo o televisión, de registrar sólo los objetos que existen físicamente. El ordenador no se limita a realizar trucajes simples como los utilizados en fotografía o complejos como los empleados en vídeo y televisión, sino que nos introduce en un mundo totalmente nuevo. Así, el ordenador puede crear objetos y espacios que no existen en la realidad, o mezclar imágenes irreales en escenarios reales.

Actualmente las imágenes de síntesis digital tienen una calidad de color, textura o apariencia totalmente similares a las reales.

Por otra parte, el abaratamiento y mejora de los equipos informáticos hacen que sean ya accesibles las posibilidades infográficas al mundo educativo, sin necesidad de disponer de un gran ordenador superespecializado.

Además de la introducción del ordenador en el diseño gráfico y la síntesis de imágenes, las técnicas digitales se han aplicado con éxito al campo del sonido.

Desde la aparición del Disco Compacto de Audio Digital (CD-DA), la tecnología ha evolucionado rápidamente, hasta popularizar en la actualidad el Disco Compacto Sólo de Lectura (CD-ROM), como subsistema informático capaz de leer datos o reproducirlos.

Además el ordenador puede controlar órganos electrónicos, secuenciadores, etc., a través del controlador MIDI (Interfaz para Música Digital).

También puede incorporar tarjetas de sonido, que permiten digitalizar la voz humana y grabarla en un archivo de datos para luego reproducirla o utilizarla con un programa. Estas tarjetas pueden asimismo producir voz sintetizada totalmente artificial.

Estas nuevas posibilidades, permiten el desarrollo de las llamadas aplicaciones multimedia, de gran utilidad educativa. Así, en los programas de simulación o apoyo utilizados en matemáticas, física o química, podrán compaginarse esquemas con imágenes reales, incluirse sonidos, voz, etc., que mejoren la comprensión y hagan más accesible la interactividad con el sistema informático.

Las aplicaciones multimedia suponen también una gran mejora en los programas informáticos para la enseñanza de idiomas, la formación profesional o musical y en las áreas de historia y ciencias sociales, donde los CD-ROM representan el archivo ideal de grandes volúmenes de información.

De cara a las técnicas de creación audiovisual, los sistemas multimedia llevan a un enfoque totalmente nuevo, ya que pueden centralizar el acceso a diferentes medios, pasando así a ocupar un puesto importante en la post-producción. El ordenador multimedia del futuro, puede sustituir a la mezcladora de sonido y a la mesa mezcladora de vídeo, simplificando notablemente la elaboración de producciones audiovisuales en el campo educativo.

La infografía

La informática en la realización de imágenes

- Avances tecnológicos
- Áreas de relación vídeo-ordenador
  - — Controlador de la postproducción
  - — Funciones en los generadores de efectos especiales
  - — Imágenes de síntesis. Infografía

Avances tecnológicos

Las investigaciones respecto a la creación de imágenes por ordenador comenzaron en los laboratorios científicos y militares para el desarrollo de simulaciones; posteriormente, estos desarrollos se fueron incorporando al mundo gráfico, plástico y audiovisual.

En el campo audiovisual, la enorme demanda de nuevos lenguajes por parte del mercado de la publicidad incorporó el ordenador en sus trabajos y generó una fuerte industria alrededor de la manipulación de imágenes por ordenador. Actualmente se ha convertido en elemento presente en casi toda producción de vídeo.

Los nuevos desarrollos tecnológicos que se producen en el área de la generación de imágenes se encuentran con la dificultad de tener que investigar, por un lado, en aparatos capaces de responder a la demanda de imagen y, por otro, tener que desarrollar programas que generen esas imágenes a partir de un lenguaje fácil, ajeno a las dificultades de un lenguaje de programación.

Los progresos en infografía son puramente electrónicos y gracias a ellos se ha conseguido una mayor rapidez de respuesta a los requisitos creativos del usuario y una mayor facilidad de manejo. Esto permite diseñar y animar, así como incorporar texturas y colores de forma inmediata e interactiva.

A pesar de los importantes avances realizados hasta la fecha, uno de los problemas que se les presentan a las estaciones gráficas, a la hora de realizar imágenes más sofisticadas, son los tiempos de producción de las imágenes, tiempos que pueden ser de varias horas o incluso días.

El tiempo de producción está relacionado con la velocidad y la potencia de cálculo del ordenador. Ampliar esta velocidad supone un incremento del coste económico; por lo tanto, es difícil aumentar las prestaciones sin una importante elevación del coste económico. Las investigaciones se centran en la creación de coprocesadores en paralelo, para acelerar el proceso de producción de las imágenes.

Otro de los problemas que se suelen plantear en el tratamiento de imágenes con ordenador es la capacidad de almacenamiento que requiere una imagen, capacidad que aumenta en animación en 3D (tres dimensiones), por lo cual es necesario realizar volcados cuadro a cuadro a un ***buffer*** (memoria intermedia de cuadros), al no existir memorias RAM de suficiente capacidad para reunir todas las imágenes y presentarlas secuencialmente.

Los avances desarrollados con respecto a los elementos de interacción entre el usuario y el ordenador posibilitaron la creación de imágenes con el ordenador. Entre los primeros avances están el ratón y la presentación de iconos en pantalla; más tarde se creó el lápiz óptico, que permitió un gran avance en el dibujo a mano alzada.

El reconocedor de voz nos permitirá actuar sobre el ordenador con las palabras. Ya se realizan nuevas investigaciones sobre el rastreador de ojos y sobre la bola espacial para mover los objetos con seis grados de libertad, en lugar de hacerlo con dos, que es como se mueven ahora con el ratón.

Las investigaciones actuales se dirigen a la interacción en tres dimensiones; el guante de datos introduce la mano del usuario en el pantalla y le permite trasladar y mover objetos asiéndolos como si fueran reales. Las gafas de proyección permiten conseguir en el usuario una visión de 360°. Algunos de estos métodos nos permiten saltar las dos dimensiones de los monitores a las tres dimensiones espaciales, así como obtener nuevas sensaciones añadidas a las audiovisuales, de las cuales la principal quizá sea la táctil: es lo que se conoce como realidad virtual.

La realidad virtual es la recreación de un mundo inexistente en todos sus detalles, con aspecto tridimensional, y producción de sensaciones táctiles, auditivas, olfativas, así como con la posibilidad de movimiento a través de dicho mundo.

La realidad virtual como creación de un mundo tridimensional se fundamenta en que la visión humana es estereoscópica, cada ojo ve con un ligero cambio de perspectiva respecto del otro. La sensación tridimensional se creará con imágenes levemente distintas, de modo que cada una sea percibida con un solo ojo. Este procedimiento, fácil con el tratamiento de la imagen estática, se complica al desarrollar un proyecto sobre imágenes con movimiento. El ojo necesita ver al menos 24 imágenes por segundo para percibir movimiento; al tener que crear dos imágenes para obtener la tridimensionalidad, el ordenador deberá generar 48 imágenes por segundo, lo que implica un volumen y velocidad de cálculo muy grandes.

En relación al sonido es más fácil crear la sensación de tridimensionalidad, ya que esta sensación está en función de la diferencia de tiempo que existe entre la percepción con un oído y con otro. El ordenador lo único que crea es un desfase que envía por separado a cada oído.

Con respecto a la sensación táctil, la sensación primaria de dureza es la más fácil de generar; se están realizando investigaciones sobre guantes unidos al casco visual con dispositivos que analizan las posiciones del espacio y que, a través de circuitos con gases a presión, son capaces de ponerse rígidos en algunas zonas. De esta manera, el usuario que coge un objeto siente la forma del objeto en la mano. Sensaciones mucho más complicadas como textura, humedad, etc. son el punto de mira de las actuales investigaciones en este campo.

La producción de sensación olfativa y gustativa es un campo más complicado y las investigaciones no están tan desarrolladas.

Áreas de relación vídeo-ordenador

La incorporación de la informática al medio audiovisual se realiza en varias áreas, mediante la utilización de equipos y procedimientos como los siguientes:

Controlador de postproducción

Se incorpora como cerebro electrónico de los sistemas de postproducción, con la función de controlar y sincronizar las interrelaciones entre los diversos aparatos. Las actuales mesas de edición están informatizadas, lo que permite la posibilidad de editar con varias fuentes.

Generador de efectos digitales

Se incorpora a los generadores de efectos para manipulador de imágenes en la postproducción. Son equipos que digitalizan la imagen, es decir, la tratan en lenguaje de ordenador y sobre ella, con programación cerrada, realizan las manipulaciones digitales ya fijas. ABEKAS, ADO, MIRAGE y los generadores de SONY Y QUANTEL son algunos de los generadores más comúnmente usados.

Imágenes de síntesis. Infografía

Se conoce con el nombre de infografía o imágenes de síntesis a la incorporación del ordenador para la generación de la imagen. Se trabaja con *software* abierto y tanto el control como el almacenamiento y la manipulación son digitales. En esta área es donde se puede decir que existe una mayor interrelación entre el ordenador y el vídeo.

Infografía

Esta área estaba reservada hasta hace poco a los niveles más profesionales; se trabajaba con estaciones gráficas, cada una con programas independientes y generalmente incompatibles entre sí.

En el área profesional, los más desarrollados son las paletas gráficas para tratamiento de imágenes en publicidad. La paleta gráfica más conocida es PAINTBOX, que puede operar en su conexión con vídeo con un HARRY. Suele trabajar con cuatro configuraciones: Ilustración, Retocador, Efectos y Animación.

Estaciones gráficas más populares y de menor coste económico se están utilizando ya en muchas productoras audiovisuales. Estas estaciones son utilizadas para generar cabeceras de televisión y publicidad con la creación de imágenes en 3D: Simbolics, Silicon Graphics, Matisse y Supernova son algunas de ellas. Funcionan con ***software*** especial para cada una de ellas y existe ***software*** específico tanto para dibujo en 2D como para animación en 3D.

En un nivel más cercano a la producción no profesional y a nuestras posibilidades como docentes, podemos distinguir principalmente tres entornos de trabajo, con sus correspondientes programas: Amiga, Macintosh y el ordenador personal.

En cada uno de estos entornos existe una gran variedad de ***software***.

Común a todos los entornos es la necesidad de una interfaz que permita la transformación de la señal infográfica en señal de vídeo; ésta se realiza a través de tarjetas o de aparatos intersincronizadores que se encargan de codificar las señales RGB y convertirlas en señal PAL, señal europea de emisión, a la vez que sincroniza el reloj del ordenador con una señal de referencia exterior.

El ordenador ofrece resoluciones con el doble de líneas de las que suele trabajar el vídeo; esto plantea un problema al convertir la señal del ordenador en señal de vídeo, porque en esta conversión se da una pérdida de calidad si no se utiliza una interfaz *broadcast* de elevado coste, aunque se están fabricando tarjetas de paso de señal de ordenador a vídeo cada vez de mejor calidad y a menor coste.

Por eso, los usuarios que trabajen con un entorno doméstico han de ser conscientes de sus limitaciones al transcribir su trabajo a vídeo y valorar su utilización o no, así como tenerlas en cuenta al realizar el grafismo; esto debe traducirse en el empleo de colores neutros y en huir de los colores problemáticos (con dominantes azul o rojo), delimitando bien los contornos y trabajando con la máxima resolución posible para mantener la calidad del producto.

Centrándonos en los entornos Amiga, Macintosh y PC, que son los más accesibles para nosotros, podríamos clasificar los programas existentes en varios tipos, según la función que cumplen:

Rotulación

Los programas de rotulación son programas creados con la idea de ofrecer textos en sus diversos estilos, con posibilidades de retoque de dibujo (inserción de textura, sombras, rebordes, difuminados, etc.) y presentación de las pantallas de textos con efectos generalmente cerrados sobre ellas (aparición en *roll*, *croll*, difusión de un pantalla a otra, por mosaico, por desplazamiento, etc.).

Programas de Dibujo

Estos programas nos permiten crear imágenes estáticas en 2D. La investigación en este campo ha sido importante y el mercado cuenta hoy con una gran variedad de programas en esta área.

Dentro de estos programas las posibilidades de actuación son la propias de un dibujo a mano alzada: pintar, rellenar, realizar figuras geométricas, difuminar, usar un aerógrafo, etc. Generalmente, llevan incorporada la posibilidad de añadir texto, pero no es tan potente como en los programas específicos de rotulación. Algunos de estos programas, sobre todo en entorno Amiga, incorporan una posibilidad de animación, al tener la opción de presentar varias pantallas secuencialmente.

Programas de 3D

Estos programas están basados en la creación de escenarios en tres dimensiones. Generalmente son programas más costosos y con mayor grado de dificultad, pero el gran avance en las formas de interacción y la presentación de las herramientas con iconos facilitaron su utilización.

Algunos de ellos permiten conexiones con los programas de dibujo técnico CAD. Esto representa una gran ventaja en la utilización del vídeo en el tratamiento espacial, ya que es más fácil trabajar en CAD en dos dimensiones para posteriormente alzar sobre ellas la tercera dimensión.

En esta área es donde existe más variedad de programas, en virtud de la demanda de las televisiones para cabeceras en tres dimensiones, lo que ha potenciado la creación de más programas para uso doméstico.

Animación en 3D

Son programas generalmente incorporados dentro del paquete o programa de modelado en tres dimensiones y su función es crear un movimiento en el decorado modelado en 3D. El movimiento se crea desde el punto de mira (cámara), cambiando el ángulo (efecto "zoom"), o moviendo la cámara (efecto panorámica, "travelling", grúa). También se pueden mover los objetos o un grupo de ellos sobre el espacio creado.

El mayor problema de la animación en 3D no es técnico, plano cada vez más avanzado, sino creativo. Según estudios realizados, los artistas que trabajan en el campo de la imagen en 3D tienden a crear objetos fuera de un escenario, bolas que giran, letras y logotipos sin ninguna referencia espacial; esto genera una nueva concepción visual.

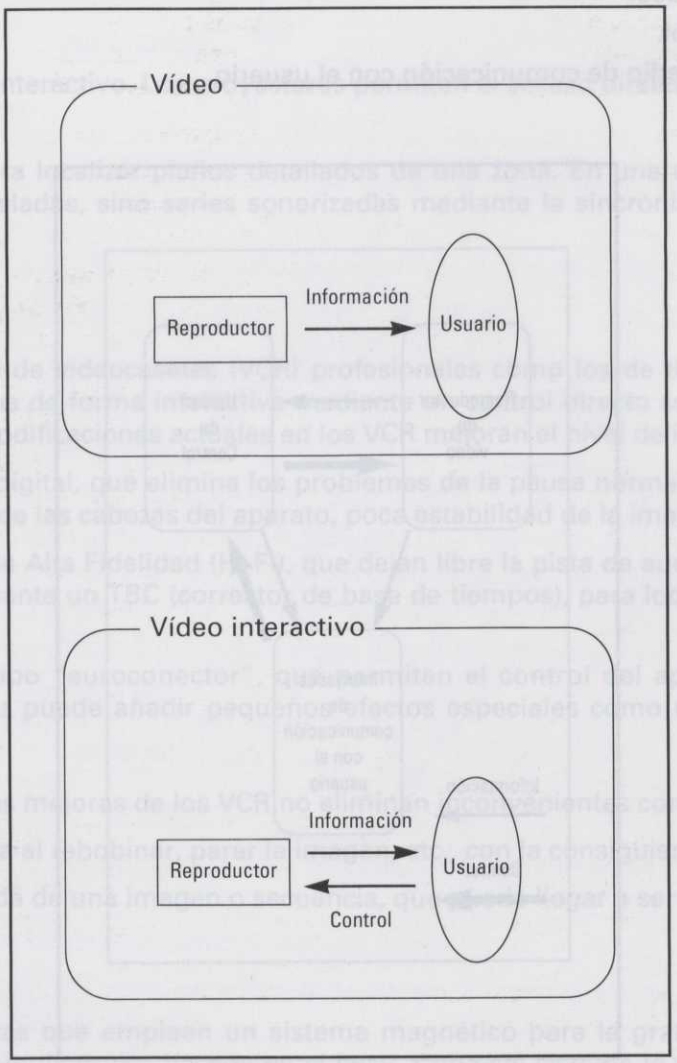
Animación en 2D

En este campo se ha investigado poco, al estar muy estructurado en el mundo cinematográfico. En el nivel profesional se utiliza el ordenador en la incorporación de fondos, ya que la técnica de animación secuencial de transparencias todavía no está muy desarrollada; habría que realizar transparencia a transparencia, lo que hace que el trabajo resulte prácticamente igual de costoso que a mano. A veces se utilizan las dos formas, se dibuja sobre papel, se captura con el ordenador y luego se rellena de color en el ordenador. Para el ámbito no profesional existe algún programa de este tipo en entorno AMIGA.

El vídeo interactivo

Introducción al vídeo interactivo

Un sistema de vídeo interactivo es aquel que proporciona imágenes de vídeo, pero, a diferencia de lo que es habitual en el medio vídeo, no según un proceso lineal e ininterrumpido, sino de acuerdo con los requerimientos del usuario.

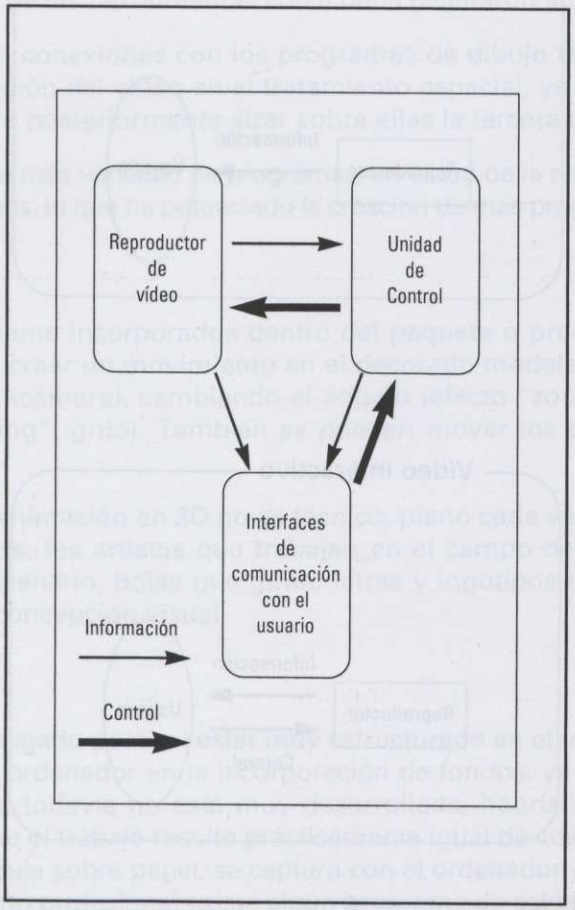


Un ejemplo de uso interactivo con medios clásicos es el del visionado de una cinta que se detiene para aclarar algún punto, realizar preguntas, efectuar comentarios, etc. Con un reproductor de vídeo normal podemos detener la imagen, volver hacia atrás, buscar una secuencia, suprimir el sonido..., con lo cual realizamos un uso interactivo de un contenido que sigue un proceso lineal.

El videodisco se adapta mucho más a las modificaciones de visionado: se pueden manipular los controles del aparato, se pueden escoger contenidos mediante "menús" controlados por ordenador, se puede actuar directamente sobre una pantalla táctil o bien mediante un ratón.

Resumiendo, un sistema de vídeo interactivo se compone de:

- Un reproductor de vídeo.
- Una unidad de control.
- Una interfaz como medio de comunicación con el usuario.



Cuando el reproductor es un videodisco, incorpora un microprocesador que puede controlar el sistema directamente, a través de los mandos del aparato.

Comparación de medios audiovisuales utilizados como sistemas interactivos

En general, la principal fuente de información audiovisual en el V.I. es el videodisco. Aunque existen otros sistemas más sencillos, basados en:

Diapositivas

No es frecuente su uso interactivo. Los proyectores permiten el acceso directo a cada una de las diapositivas del carro.

Su uso es adecuado para localizar planos detallados de una zona. En una utilización interactiva no se reproducen diapositivas aisladas, sino series sonorizadas mediante la sincronización de un magnetófono con el pase de diapositivas.

Videocintas o videocasetes

Tanto los reproductores de videocasetes (VCR) profesionales como los de tipo doméstico (VHS, BETA, 8 mm) pueden ser utilizados de forma interactiva mediante un control directo sobre el aparato (avance, retroceso, pausa). Algunas modificaciones actuales en los VCR mejoran el nivel de interactividad. Por ejemplo:

- El sistema de pausa digital, que elimina los problemas de la pausa normal como son las alteraciones en la cinta, desgaste de las cabezas del aparato, poca estabilidad de la imagen detenida, etc.
- Las pistas de audio de Alta Fidelidad (HI-FI), que dejan libre la pista de audio tradicional y ésta puede así ser utilizada mediante un TBC (corrector de base de tiempos), para localizar imágenes con mayor precisión.
- Las conexiones de tipo "euroconector", que permiten el control del aparato desde una mesa de edición, que a su vez puede añadir pequeños efectos especiales como mosaicos, negativo de una imagen detenida, etc.

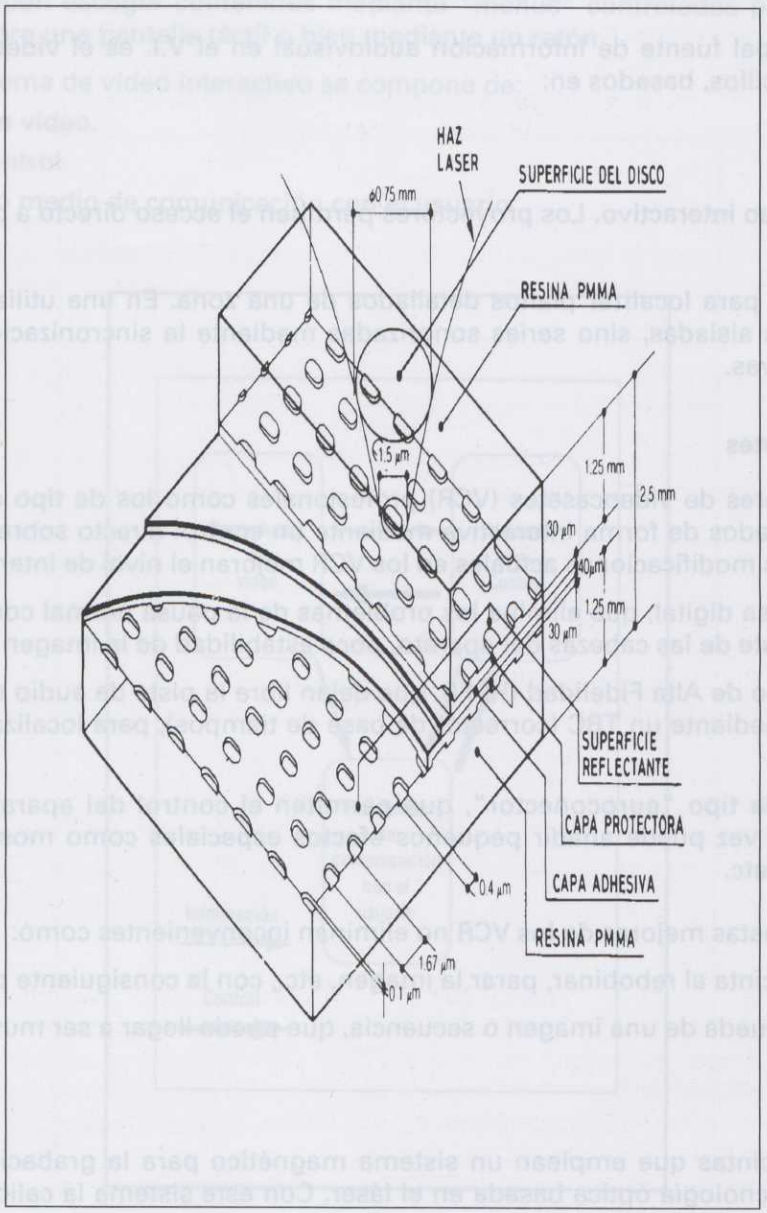
Sin embargo, todas estas mejoras de los VCR no eliminan inconvenientes como:

- El desgaste de la cinta al rebobinar, parar la imagen, etc., con la consiguiente pérdida de calidad.
- El tiempo de búsqueda de una imagen o secuencia, que puede llegar a ser muy grande.

Videodiscos

A diferencia de las cintas que emplean un sistema magnético para la grabación o reproducción, los videodiscos emplean tecnología óptica basada en el láser. Con este sistema la calidad de imagen es supe-

rior a la de las videocasetes. Por otra parte, el soporte basado en una superficie metalizada reflectante, recubierta de una capa protectora de plástico, es más duradero que el soporte magnético de una videocasete.



Existen dos tipos de videodiscos:

- CAV (velocidad angular constante). Tiene 54.000 pistas concéntricas, cada una de las cuales contiene la información de vídeo y sonido de una imagen. A 25 imágenes por segundo en el sistema PAL, este videodisco proporciona 36 minutos de reproducción en cada cara. En NTSC, a 30 imágenes por segundo, proporciona 30 minutos por cara.
- CLV (velocidad lineal constante). El láser mantiene una velocidad fija, describiendo para ello pistas espirales. Permiten un mayor tiempo de reproducción: hasta 60 minutos por cara. Sin embargo, no permite el acceso directo a una imagen concreta ni una buena detención de imagen. Por ello en sistemas de vídeo interactivo se utilizan videodiscos CAV.

El videodisco interactivo

Ante todo, el videodisco es un sistema de almacenamiento de información, en forma de imágenes fijas o animadas.

Es el soporte que mejor responde a las necesidades de vídeo interactivo debido a sus características:

- Rapidez de acceso a una imagen cualquiera.
- Menor desgaste del soporte, ya que la imagen se lee de forma óptica, es decir, sin contacto directo del dispositivo de lectura con la superficie del disco.
- Mayor calidad de imagen que la de una videocasete.
- Mejor parada de imagen.
- Mejor y mayor control de las secuencias de imagen, que permiten ser programadas por el usuario, con ordenador, con un mando a distancia, con un programa grabado en una memoria sólo de lectura (ROM).
- Posibilidad de diferentes velocidades y de bandas de sonido alternativas o conjuntas.

Las operaciones básicas para el control del videodisco son:

- Reproducción (PLAY).
- Parada y pausa (STOP).
- Acceso a una imagen concreta. Como cada imagen está numerada de 0 a 54.000, basta indicar el número de imagen.
- Espera. Permite indicar un tiempo determinado de pausa.
- Desconexión de imagen. Permite escuchar el texto sin imagen. Éste es un recurso especialmente adecuado en la enseñanza de idiomas.
- Cámara lenta hacia adelante o hacia atrás.

- Desconexión de canales de audio, que permite seleccionar un idioma u otro, o ver sólo imagen.
- Creación de ramificaciones en la programación de secuencias de imagen.
- Repetición un número determinado de veces de ciertas secuencias de imagen.

Estas operaciones se pueden realizar directamente desde un mando a distancia, pero también pueden estar grabadas en el propio videodisco.

Un nivel más avanzado de interactividad, como ya se ha comentado, se consigue programando estas operaciones básicas desde un ordenador.

La conexión del videodisco con el sistema informático se realiza mediante un protocolo de comunicaciones, generalmente el RS232.

El principal inconveniente del videodisco es la limitada capacidad de imagen animada (en el caso del CAV, 36 minutos por cara). No obstante, esto no es un gran inconveniente en el campo educativo, ya que la duración de un vídeo interactivo con estos fines no debe ser muy larga.

Si en lugar de imagen animada el videodisco contiene imágenes fijas, puede almacenar hasta 108.000 diapositivas o páginas de texto, 400 horas de sonido estéreo de alta fidelidad o 13 gigabytes (1 giga = mil millones) de datos informáticos.

Los videodiscos no son regrabables, ya que el láser produce diminutos surcos o agujeros en la superficie del disco. Esto es otro gran inconveniente desde el punto de vista del usuario.

Sin embargo, y aunque el proceso de grabación que se realiza industrialmente es muy complicado, resulta muy barato el coste de un videodisco del que se realizan más de 1.000 copias (unas 100 pesetas).

Aplicaciones del vídeodisco interactivo

En las grandes industrias o empresas se han utilizado videodiscos para demostraciones destinadas a clientes y para el adiestramiento de los vendedores. Estos sistemas suelen utilizar una pantalla táctil, a través de la cual se controla fácilmente el videodisco.

Es de destacar el sistema de conducción asistida, compuesto por un videodisco y un ordenador con recepción de información vía satélite; está basado en un atlas láser con mapas, planos de ciudades y fotografías almacenados en el videodisco. Mediante la recepción vía satélite se suministra a un ordenador colocado en el coche la posición geográfica exacta del mismo. El ordenador controla el videodisco y nos ofrece el mapa de la zona, la dirección del viaje o lugares de excursión.

En los museos y archivos se ha acogido con especial interés el videodisco interactivo para acceder a fotos de archivo, películas y diapositivas.

Una aplicación espectacular de estos sistemas es la sincronización de varios videodiscos conectados a otros tantos videoproyectores sobre pantallas múltiples, consiguiendo una profundidad especialmen-

te interesante en temas de divulgación históricos y geográficos, de astronomía, relativos al espacio, historia de la aviación...

Los videodiscos interactivos con imágenes fijas son también muy utilizados en publicidad y periodismo.

En el campo de la educación se han realizado videodiscos, basados muchas veces en series de televisión, a las que se añadieron imágenes fijas. Así existen trabajos relacionados con las áreas de Historia del Arte, Ciencias Naturales o Geografía. En Lengua e Idiomas existen videodiscos que incluyen dos bandas sonoras, una con la narración correcta y otra con errores deliberados, que en un segundo visionado los estudiantes deben detectar. La enseñanza a distancia y la enseñanza abierta son otros dos grandes campos de actuación. Los programas de videodisco interactivo para formación de adultos suelen ir acompañados de cursos por correspondencia.

El ordenador aplicado a los sistemas interactivos

Los sistemas informáticos aportan al vídeo interactivo una gran versatilidad, ya que el ordenador puede modificar, sustituir o enriquecer la información almacenada en el videodisco. Además de grandes posibilidades de control y más recursos de interactividad.

En cuanto a la información añadida por el ordenador, podemos distinguir varios tipos:

Textos escritos

Pueden ser realizados en la pantalla del ordenador, apareciendo sobre la imagen de vídeo para resaltar un término, aclarando una imagen, etc.

Información verbal

Puede provenir de la digitalización de sonidos o de la voz humana grabados en archivo de ordenador y reproducidos a la vez que el videodisco. También es posible utilizar voz sintetizada, de forma que el texto que aparezca en pantalla sea leído por el ordenador mediante la asociación de un archivo de fonemas a las formas escritas.

Gráficos

Los ordenadores pueden realizar gráficos que se superpongan a las imágenes del videodisco. Los gráficos de ordenador son de tipo digital y basados en una pantalla de puntos llamados pixeles.

La definición de una imagen viene dada por el número de puntos que la componen. Una imagen de 640 puntos en horizontal por 400 puntos en vertical se dice de 640 x 400. Cada punto viene definido en el ordenador por una serie de unos y ceros (bits). El número de bits por punto origina el número de colores posibles para ese punto; así, con 2 bits podemos tener 4 colores; con 8 bits, 256. Además del número de

puntos, o definición, y del número de colores, la resolución del ordenador depende de la paleta de colores a que puede acudir.

La paleta es el conjunto de todos aquellos colores que podrían ser reproducidos y de los que se escogen algunos para cada imagen concreta. En el caso de PC y ordenadores compatibles, la resolución de VGA extendida (S-VGA) proporciona 640 x 480 puntos, con 256 colores simultáneos de una paleta de 262.144 colores posibles.

La creación de gráficos con ordenador se lleva a cabo con lenguajes de programación y programas específicos de diseño. En los casos de programas de dibujo se suelen utilizar dispositivos como el ratón, la tableta digitalizadora o el lápiz óptico.

También es posible digitalizar imágenes, provenientes de una señal de vídeo o de un escáner, y grabarlas en un archivo que se puede reproducir a la vez que el videodisco.

Mezclas de imágenes de ordenador y vídeo

Los sistemas de vídeo interactivo pueden utilizar una o dos pantallas. Si utilizan dos, en una se reproduce el texto o gráfico generado desde el ordenador, en tanto que en la otra se puede visionar la imagen del vídeo. Si se utiliza una única pantalla, ambas señales —vídeo y ordenador— pueden alternarse o combinarse.

La combinación de las imágenes del vídeo y del ordenador puede seguir varios criterios: fundir las dos imágenes o dar prioridad a una de ellas, generalmente la del ordenador, que tapa total o parcialmente la otra.

Mezclar las imágenes del vídeo y del ordenador no es fácil. Para empezar, la imagen del ordenador debe ser codificada de acuerdo con el sistema de color del vídeo (PAL, NTSC). Además, la señal del ordenador debe sincronizarse con la señal del vídeo, o viceversa. Finalmente, ambas imágenes pueden mezclarse de acuerdo con el criterio escogido.

Para los ordenadores compatibles existen diferentes tarjetas que permiten la mezcla de imágenes; entre ellas está bastante extendida la MIC-2000 y versiones posteriores. Otras marcas ofrecen sus propios sistemas, como Videotizer.

En el caso de textos generados desde el ordenador, existe otro sistema de integrarlos en la imagen de vídeo: algunos VDP ("Videodisc player", reproductor de videodiscos) industriales incorporan la posibilidad de superponer a la imagen del vídeo textos generados como teletexto, permitiendo introducir menús o explicaciones sin encarecer el sistema.

La integración de gráficos y textos desde el ordenador con la imagen de vídeo permite adaptar en mayor medida los programas audiovisuales a cada usuario.

En cuanto al control del vídeo desde el ordenador, se realiza generalmente, como ya hemos comentado, a través del puerto RS232 desde cualquier lenguaje de programación como BASIC, PASCAL, C.

Existen también lenguajes de autor adecuados a los diferentes equipos y sistemas existentes que simplifican la programación y control del videodisco (LINKWAY).

El programa de ordenador, además de controlar el videodisco, puede tutorizar y evaluar el proceso de aprendizaje mediante preguntas o ejercicios de autoevaluación.

Diseño del videodisco y niveles de interactividad

Generalmente se consideran cuatro niveles de interactividad:

- Nivel 1:
  Consiste en un aparato lector que tiene los mandos típicos (avance, avance rápido y parada) para uso lineal. Existen varios caminos o itinerarios construídos por el autor del programa. El usuario participa con sus respuestas, en función de las cuales escoge uno u otro camino. Este nivel es, pues, de tipo **ramificado**. Se puede disponer de un mando para control remoto del aparato.

- Nivel 2:
  Consiste en un aparato lector que tiene funciones más amplias como la congelación de la imagen, velocidad lenta y el acceso directo, controladas desde el panel frontal del aparato o desde un mando remoto. Este nivel contempla también la posibilidad de emplear un programa interactivo grabado en un cartucho ROM o en el mismo videodisco. Es, pues, de tipo **ramificado por menús o acceso directo**. No es programable.

- Nivel 3:
  Este nivel es similar al 2, pero con la posibilidad de programación al disponer internamente de un microprocesador. Además, el aparato dispone de una interfaz para control desde ordenador, lo cual permite que se gobierne todo el proceso por vía informática. **El usuario no sólo escoge la información que recibe, sino el modo,** escoge el código-lenguaje.

- Nivel 4:
  Los aparatos que pertenecen a este nivel son conjuntos múltiples que permiten hacer manipulaciones de control y fusión de imágenes. Se utilizan en aplicaciones espectaculares y en sistemas de simulación complejos. **El usuario escoge también la fuente de información, pudiendo acceder a diferentes fuentes internas o externas al sistema.**

Distintos enfoques sobre el vídeo interactivo

El vídeo interactivo ha sido analizado desde diferentes teorías psicológicas.

Asociacionismo

Este punto de vista es el más conocido. Sus aplicaciones a la Educación se basan en la enseñanza programada, en la que se realiza un control estricto de los resultados del proceso de aprendizaje. La aplicación

de las ideas asociacionistas al vídeo interactivo se reduce a la presentación de pequeñas secuencias de información a las que siguen cuestiones de cuya respuesta depende el siguiente paso del programa.

Desde esta perspectiva, el itinerario que sigue el usuario está determinado de antemano. Los menús no son tales, sino opciones múltiples cuya elección será reforzada positiva o negativamente según los objetivos que se quiera conseguir.

Como el vídeo da una mayor veracidad a las situaciones propuestas, puede presentar una información previa a la elección como reforzador de la conducta. El usuario puede ver inmediatamente las posibles consecuencias de la decisión tomada, lo que produce un autocontrol por parte del individuo que favorece unas conductas y debilita otras.

Psicología cognitiva

Los estudios cognitivos se han aplicado al diseño de ciertos recursos tecnológicos y juguetes educativos. En concreto, el enfoque cognitivo ha sido la base del desarrollo del lenguaje LOGO para ordenador.

Según esta teoría, el vídeo interactivo es un nuevo medio cuya principal desventaja es la falta de manipulación directa, pero que presenta nuevas potencialidades. Entre ellas la capacidad del usuario de trabajar con situaciones que resultarían inalcanzables de otra forma: por ejemplo, un videodisco sobre una experiencia en un laboratorio, simulando el vuelo en un avión.

En el entorno de la psicología cognitiva, el aprendizaje se logra a través de una serie de etapas en las cuales la nueva información modifica los viejos esquemas creando otros nuevos. Desde esta perspectiva, el videodisco interactivo destaca por su capacidad de aportar experiencias y crear situaciones en las que el usuario decide en función de la información presentada.

Procesamiento de la información

Estas teorías psicológicas se basan en el estudio de cómo el cerebro procesa la información y en la aplicación de dichas bases teóricas al desarrollo de la llamada inteligencia artificial.

Desde este enfoque, son muy importantes los procesos de simulación que se realizan habitualmente a través de programas para ordenador. El vídeo interactivo ofrece la posibilidad de simular la realidad de un modo más perfecto, pero con unas opciones más limitadas.

Las teorías de procesamiento de información han influido en el diseño de programas de vídeo interactivo, generando estructuras de tipo arbóreo: para cada acción tomada, nuevas acciones son posibles, y la planificación de las secuencias de acciones es una estructura de posibles estados llamado "árbol de búsqueda".

Desde un enfoque multimedia

Desde el punto de vista de la comunicación, una de las características del vídeo interactivo es la utilización simultánea o alternativa de diversos canales. Puede aparecer o no imagen-vídeo, ésta puede ir o no acompañada de sonido, pudiéndose superponer o no gráficos.

Como facilitador del aprendizaje

El vídeo interactivo representa un desarrollo tecnológico, pero no educativo. A través de los equipos y de los programas informáticos, pudo ser integrado en diseños de aprendizaje.

Las opiniones que suscita su integración, en definitiva, son diversas. El vídeo interactivo es un medio que existe, que funciona; no es una panacea, pero sí un buen recurso.

Nuevos medios: CD-ROM, DV-I (láser), HDTV, magnetoscopios digitales

Introducción

La "explosión" de la información como fenómeno acaecido en los últimos treinta años ha hecho que la mayoría de los científicos, técnicos y especialistas no pueda leer o dominar todo lo que se publica y tiene utilidad para su trabajo; es como si una masa creciente de literatura aplastara lo realmente útil.

Ante este panorama, es preciso encontrar soluciones tecnológicas para poder seguir disponiendo de fuentes de información completas y accesibles.

Un efecto añadido por esta explosión de documentos es la redundancia, es decir, la información que aparece como nueva, no siendo más que una copia levemente modificada de la ya existente.

Por todo ello, se hace necesaria una revisión de los servicios de documentación clásicos, como las bibliotecas, ya que el proceso de búsqueda de información es lento y el coste de actualización es elevado.

La alternativa es la "biblioteca electrónica", organizada en grandes bases de datos informatizados, a las que puede accederse mediante conexiones telemáticas, a través de redes de transmisión de datos. Aquí aparecen nuevos problemas, como son el coste de la comunicación y el soporte empleado para guardar todos los datos.

Sistemas de almacenamiento de información

En las primeras civilizaciones, el conocimiento se transmitía por tradición oral, de padres a hijos, o mediante soportes de arcilla o piedra. Con la aparición del papiro y después del papel, se creó un vehículo fundamental de transmisión del conocimiento humano. Con la imprenta se mecanizó y generalizó la difusión de la información hacia amplias audiencias. La aparición de la máquina de escribir produjo un gran impulso en la producción de documentos. Y ya en nuestros tiempos, la informática y los programas de tratamiento de textos han permitido la automatización, reorganización, archivo y duplicación de la información escrita. El peso del papel ha sido reemplazado por el soporte magnético, ligado a la tecnología informática.

— El papel impreso.

— Las microfichas y microfilmes que se basan en la elevada resolución de la imagen fotográfica y tienen un tamaño reducido. Pueden estar asociados a sistemas informáticos.

— Las cintas magnéticas utilizadas en archivos de seguridad y con capacidad de almacenar desde 100 millones de caracteres (100 megabytes) hasta 1.000 millones o 1 gigabyte (cintas de tipo DAT o audio digital).

— Los discos duros y flexibles de tipo magnético. Los hay de muchas clases; los discos duros pueden llegar a tener hasta 800 megabytes (MB) o más. Los flexibles tienen diferentes tamaños: 8, 5 1/4, 3 1/2 pulgadas... y capacidades de hasta 4 MB. Los discos duros son mucho más rápidos que los flexibles, llegando a una velocidad de acceso de 15 milisegundos.

Los discos magnéticos (duros y flexibles) se diferencian de las cintas en que permiten acceder directamente a la información deseada, sin tener que pasar por las anteriores. Por eso se dicen de acceso aleatorio o rápido en lugar del acceso secuencial, necesariamente más lento, de las cintas. Además los discos, antes de poder ser utilizados, necesitan un proceso de formateo o inicialización, en el que se colocan las direcciones de los sectores, se analizan las pistas y se graban datos o caracteres de referencia.

— Discos ópticos: utilizan haces de láser para su grabación y reproducción, lo que les da una gran precisión y densidad de información. La capacidad de un disco óptico depende de su formato y tamaño y va de 100 megabytes hasta varios gigabytes, siendo muy usual la referencia al CD-ROM, que tiene 600 megas de capacidad.

Los discos ópticos tradicionales sólo pueden ser grabados una vez, ya que el láser produce un orificio o hueco en la capa metálica del disco, al grabar un dato. Sin embargo, existe una variante: los discos magneto-ópticos, que pueden ser regrabados muchas veces.

En cualquier caso, los discos ópticos son los que presentan actualmente mayores posibilidades, dada su alta capacidad y su larga duración, ya que la cabeza lectora del láser no toca la superficie del disco.

— Otras tecnologías de almacenamiento en fase de investigación:

- El archivo iónico o químico, en donde se cambia o se lee el estado iónico de una sal cristalina por medio de un láser.
- Biochips y redes de neuronas electrónicas, en donde el soporte y los medios de archivo y recuperación siguen pautas análogas a las de las estructuras nerviosas del cerebro humano.

Discos ópticos

Discos compactos

Se diferencian de los videodiscos en que su grabación y reproducción son de tipo digital. Hay varios tipos:

- CD-Audio. Tienen un tamaño de 12 cm y muestrean el sonido a 44,1 KHz. Cada dato o muestra se convierte en una palabra digital de 16 bits en cada canal (hay equipos que tienen conversores de 18 y 20 bits).

  La velocidad de transferencia se acerca a 2 Mbit/seg. En el inicio del disco hay una zona llamada "tabla de contenido del volumen", que tiene información sobre el número de piezas grabadas, el tiempo de grabación de cada una, etc.

El CD-Audio proporciona una gran mejora de calidad de sonido y ha tenido un gran impacto en el mercado de consumo. Además de la calidad, sus ventajas son un mayor grado de automatismo y programación que el disco de audio clásico, junto con el menor deterioro del CD con el paso del tiempo.

- CD-Vídeo es un formato híbrido, que tiene vídeo analógico y sonido digital.

CD-ROM

Es el resultado de aplicar la tecnología CD, de alta calidad y estandarizada a partir de los años ochenta, al archivo de información digital manejable por ordenador.

Actualmente existen en el mundo más de 50 millones de ordenadores personales, con necesidad cada vez mayor de periféricos especializados, sobre todo en archivo de datos.

La tecnología óptica CD aporta al ordenador una alta capacidad de almacenamiento de información (600 MB por disco) a un bajo coste del soporte (alrededor de una peseta por millón de caracteres).

Estructura y formato de datos

El aspecto del CD-ROM es similar al de un CD-Audio. El proceso de lectura por láser se realiza a velocidad lineal constante (CLV), con una tasa de transferencia de 150 Kilobytes por segundo como mínimo (existen ya equipos con una tasa de hasta 600 KB/seg).

Los datos se agrupan en bloques de 2.048 bytes (2 KB) en el CD-ROM de tipo 1 (150 KB/segundo de transferencia).

Interfaces de ordenador

El CD-ROM puede ser externo al ordenador, en cuyo caso se comunica con él por vía asíncrona a 19,2 kilohertzios (norma RS422) o mediante la interfaz estándar SCSI (Small Computer Systems Interface) o Interfaz para Pequeños Sistemas de Ordenador.

También puede ser de tipo interno, en cuyo caso viene ya integrado en la carcasa de la unidad central del ordenador y conectado directamente al **bus** del mismo.

En cualquier caso, los CD-ROM pueden leer discos de audio (CD-A), por lo que vienen provistos de una conexión para auriculares, un control de volumen y opcionalmente dos salidas de línea (R y L) para conexión de un amplificador de sonido estéreo.

Si el ordenador dispone de una controladora SCSI "inteligente", puede controlar hasta siete lectores CD-ROM simultáneamente.

El manejo del CD-ROM es como el de una unidad de disco duro, con la excepción de que no se puede grabar en él.

El sistema operativo le suele asignar la letra D: y para el manejo de tan enorme cantidad de datos, el disco incorpora un gestor que se ejecuta desde el sistema operativo o a través de entornos como Windows.

Aplicaciones

Los CD-ROM se están aplicando fundamentalmente a grandes archivos de información; por ejemplo, bibliográficos o de consulta. El usuario va recibiendo actualizaciones anuales de dichos archivos.

El primer producto comercial fue la Enciclopedia Electrónica de la Editorial GROLIER (1986), que en un disco CD-ROM contenía el texto completo de la "Academy American Encyclopaedia" (20 volúmenes).

Posteriormente, el CD-ROM ha evolucionado, incorporando nuevas posibilidades:

- **CD + G**. Incluye gráficos estáticos que se pueden ver en un televisor.
- **CD-XA**. Incluye sonido, gráficos e imagen animada.
- **CD-I**. Disco compacto interactivo, concebido para su uso autónomo (independiente del ordenador) y orientado al consumo doméstico (conectado a un televisor). Es muy parecido en su funcionamiento al videodisco interactivo, sólo que aquí todos los datos son digitales y los textos e imágenes de ordenador están ya incluidos en el disco. Le corresponde un nivel 2 de interactividad, pues es de tipo ramificado por menús o acceso directo.
- **CD-Photo**. Es una variedad que permite ver fotos en un televisor normal. El usuario puede hacer una copia de un carrete de fotos, dos o tres (un máximo de 100 fotos) en un CD por unas 1.000 pesetas.

Además, el CD-ROM se presenta como base para el almacenamiento de imágenes y sonido utilizables por el DVI (vídeo digital interactivo), del que tratamos a continuación.

El CD-ROM puede venir incorporado en un lector-cambiador con capacidad de hasta seis discos, lo que aumenta el volumen de información disponible.

Vídeo digital interactivo

Esta tecnología utiliza un procesador propio con capacidad de 12,5 millones de instrucciones por segundo (MIPS) y unos potentes algoritmos de compresión y descompresión de imágenes en tiempo real.

Gracias a ello, con el soporte de un CD-ROM, el DVI puede dar lugar a 70 minutos de imagen en color con movimiento y gráficos de alta resolución, en lugar del medio minuto que daría el CD-ROM sin DVI. Así, un fotograma que requiere 700 KB de almacenamiento queda comprimido por el DVI en sólo 6 KB, sin pérdida de calidad.

Esta tecnología compite directamente con el CD-I, aunque éste puede considerarse un producto cerrado y autónomo, mientras que el DVI es un subsistema informático para microordenadores personales.

La interfaz se compone de:

- Un módulo de digitalización de imagen en color que admite entrada de RGB y de vídeo compuesto, provenientes de una cámara de vídeo o monitor de televisión. En dicho módulo hay también entrada para digitalizar audio. Este módulo permite capturar imágenes y sonidos y grabarlos en ficheros.
- Un módulo de salida de imagen y sonido, que transforma los datos digitales en señales analógicas, que pueden verse y oírse en un televisor o monitor, o bien grabarse en un vídeo.

Gracias a la combinación de ambos se puede llegar a una modificación de imagen en tiempo real o a una post-producción de vídeo de buena calidad.

El "software" para control de las aplicaciones DVI realiza una gestión de los ficheros o bibliotecas de audio y vídeo, integrada en un entorno de tipo Windows.

El futuro

La incorporación de archivos de tipo óptico está creciendo rápidamente, relacionada con el desarrollo de entornos multimedia.

En el futuro parece que coexistirán tres tecnologías, apoyadas por otros tantos grupos comerciales:

- DVI: Relacionada con los microordenadores personales, a los que se incorporará en una ranura de expansión. El sistema funcionará en entornos Windows, en colaboración con CD-ROM, discos duros de alta capacidad o discos magneto-ópticos (IBM + Intel).
- Hipermedia, basada también en ordenadores personales, en el uso de videodiscos y CD-ROM (Apple).
- CD-I, enfocado al sector de consumo y relacionado también con la televisión de alta definición, HDTV (Philips-Sony).

Estas tres tecnologías se podrán conectar entre sí mediante el desarrollo previsible de sistemas de comunicación de alta capacidad, tanto por la mejora de las redes públicas de telecomunicaciones (Red Digital de Servicios Integrados) como por la proliferación de redes de área locales (LANs) para interconexión de ordenadores.

Televisión de alta definición

Actualmente somos testigos de la aparición constante de nuevos equipos de televisión en los que se mejora la definición, la nitidez y la calidad. También podemos observar los primeros pasos de la denominada televisión de alta definición —HDTV—, que proporcionará más calidad y provocará el cambio de equipos de difusión y de usuario. Al mismo tiempo asistiremos al nacimiento de diferentes alternativas.

La HDTV mejora la calidad de imagen y sonido y, aunque todavía no hay un sistema definido, múltiples ensayos señalan que su desarrollo, y el de la televisión digital, cambiará las técnicas de producción, trans-

misión y proyección, contribuirá a la creación y al entretenimiento y potenciará los ambientes de trabajo con ordenadores y tratamiento electrónico de imagen.

La calidad se consigue con un mayor número de líneas para mejorar la resolución horizontal, más imágenes por segundo, mejor reproducción del movimiento y del color y varios canales de sonido de alta fidelidad.

Así, difiere de la televisión actual en que aumenta cinco veces la información de los detalles, con doble número de líneas y doble resolución —comparable a la resolución de fotografía y cine de 35 mm—, aumenta diez veces el color, mejora el brillo, las proporciones de la pantalla pasan de 4:3 a 16:9 y la calidad de sonido equivale al de un disco compacto digital.

En una pantalla pequeña no se apreciará un gran cambio, el usuario tendería a acercarse para ver los detalles, pero es de esperar que se produzca con pantallas más amplias. El cambio va acompañado de cámaras que graban 1.125 líneas, cintas digitales, videodiscos, conversión de cine a vídeo, videoproyectores y nuevos monitores y sistemas de grafismo y diseño.

La calidad para captar, grabar y transmitir es enorme, equiparable a los trabajos de imprenta o publicidad. La HDTV tiene aproximadamente dos millones de píxeles por cuadro y su formato similar hace que sea convertible, en ambos sentidos, con el cine de 35 mm, pudiendo sustituir a éste con el avance en la manipulación electrónico-digital de la imagen.

La HDTV requiere unas seis veces el ancho de banda de la televisión convencional, en torno a 30-50 MHz, lo cual supone el ancho de banda de varios canales actuales.

Alternativas en HDTV

En **Japón** ya se transmite en un sistema basado en 1.125 líneas y 60 campos por segundo, para el que se usan pantallas de nuevo formato. El paso siguiente será la HDTV de alta resolución con el sistema MUSE (sistema de transmisión de 1.125/60).

Sony ha desarrollado una cámara con tres tubos saticón que proporciona 1.200 líneas en el centro de la imagen, un magnetoscopio con anchura de banda de 30 MHz, que puede registrar ocho canales de audio, y un registrador de transferencia electrónica para transferir vídeo HDTV sobre soporte fotoquímico.

En **Estados Unidos** en principio se aceptaba la propuesta japonesa, pero ahora se estudian otras —sistemas de 1.050 líneas y 60 campos entrelazados— y se planifica la transmisión en HDTV completamente digital. El FCC, Federal Communications Commission, se ha propuesto pasar periódicamente todos los sistemas por un banco de pruebas. Al igual que en Japón, los nuevos sistemas y formatos serían incompatibles con los actuales equipos.

En **Europa** se parte del sistema de 625 líneas y formato 4:3, mejorado con el D2 MAC, para pasar más adelante al sistema WIDE MAC de 625 líneas y formato 16:9, y llegar finalmente al sistema HD-MAC, Multiplexed Analogue Component de TV de alta definición.

En Europa se tiene más en cuenta la emisión que la producción. La televisión por cable rompe las fronteras entre países, de modo que existen ya informativos paneuropeos, a pesar de las diferentes tradiciones

culturales, sistemas legales y lenguas. Europa, por medio de un consorcio que investiga todo esto, quiere que las transmisiones de tipo estándar en HDTV sean compatibles con los equipos existentes, para que todos los televisores, magnetoscopios y cámaras actuales no queden obsoletos. En estos momentos en el mercado ya hay televisores con descodificadores MAC y nuevo formato.

HD-MAC es un sistema con 1.250 líneas —1.125 activas—, 50 Hz, formato 16:9 y entrelazado 1:1 o 2:1.

Europa quiere desarrollar sus métodos con el proyecto Eureka 95, ya que la introducción de un sistema japonés-americano supone el cambio de equipos y la total dependencia de la fabricación japonesa y de la producción de programas y cine americanos, que ya ocupa el 80% de la televisión de todo el mundo. Los métodos europeos, si consiguen su permanencia, posibilitarán registrar en magnetoscopio o en videodisco y se transmitirá por cable. Además, con todo ello se pretende que el usuario no haga un gran desembolso de dinero.

Vistas así las cosas, es previsible cierta confusión en el público ante diferentes sistemas en un mercado tan agresivo, en el que ya se pueden ver proyectores de televisión de características avanzadas, que eliminan problemas de cruce de luminancia y de color, tienen canales digitales de audio, mejoran la definición en los bordes, etc. Dentro de esta dinámica los equipos serán enormemente grandes, pesados y caros y, aunque su normalización empezará en esta década, la idea de un único sistema no se ve clara.

Se usarán distintos sistemas de HDTV —el público puede polarizarse hasta que un sistema domine—, pero al menos se debiera lograr un sistema estándar de alta resolución en vídeo y en el trabajo con ordenadores, para adaptarlo a múltiples aplicaciones.

Debido a que algunos trabajos, como la industria del cine, el diseño o la música con ordenadores, necesitan más calidad, se estudia incluso mejorar la HDTV y su entorno desarrollando nuevas tecnologías. También se pretende solucionar los problemas de volumen y peso con técnicas como las de LCD (pantallas de cristal líquido), plasma o electroluminiscencia, que sustituyan los tubos de rayos catódicos; pero para ello se necesitan nuevos avances en la codificación digital de las señales de televisión.

No cabe duda de que unas y otras tecnologías se desarrollarán en un futuro próximo, aunque el cambio no es fácil y tardará en llegar hasta el usuario particular.

Un cambio en la tecnología, la cultura y la percepción del mundo.

Magnetoscopios digitales

La producción de generaciones sucesivas con los magnetoscopios analógicos conlleva un alto nivel de degradación.

El almacenamiento de datos en forma binaria permitiría el copiado de cintas sin degradación y reduciría el coste de instalaciones de postproducción y de personal altamente cualificado, trabajando con multitud de equipos en paralelo.

Una postproducción digital posibilita incorporar cambios y efectos poco a poco, y paso a paso, con la eficacia que permite esta tecnología ya alcanzada por las señales de audio de la industria musical.

Además, no se degradaría la calidad al trabajar con paletas gráficas, procesadores de vídeo, generadores de efectos digitales, mezcladores, etc. Pero hay problemas que solventar. En principio, pueden aparecer diferentes formatos de grabación digital de señales de vídeo: uno de componentes, denominado D1, y otro de señal compuesta, o D2.

En la grabación digital de vídeo hay que procesar y almacenar una gran cantidad de información: una señal compuesta digitalizada supone unos 140 millones de bits por segundo, y una señal de vídeo en formato de componentes, más de 200 millones. En ambos casos se necesita un enorme ancho de banda. Por otra parte, la calidad es extraordinaria; por ejemplo, la relación señal/ruido es menos crítica que en los sistemas analógicos, al tener que diferenciar únicamente entre dos estados: 0 y 1.

Para que el volumen de cintas y aparatos no aumente, se utilizan cintas más ligeras, de menor espesor, ya que el consumo es superior.

Para hacer que este consumo de cinta no sea exageradamente alto, sino comparable al de los magnetoscopios analógicos, se aumenta la densidad de las pistas —más estrechas— sobre la cinta. Esto último exige una gran precisión entre los mecanismos del magnetoscopio y las pistas sobre las cintas.

Los datos de vídeo, audio, así como los auxiliares, de sincronización, identificación, protección frente a errores o corrección son ordenados como una matriz en filas y columnas. Cada dato de vídeo, muestra o pixel lleva asociados los valores de luminancia y de crominancia.

Los datos colocados en columnas de bytes —palabras— componen sectores o unidades básicas para grabar o reproducir, que a su vez integran los segmentos que forman los campos, junto a la información de audio y todo lo necesario para una correcta grabación o reproducción.

Autoevaluación

Multimedia

C cuestiones

1. Un sistema de vídeo interactivo se caracteriza por:

   a) Presentar imágenes y sonido según un proceso lineal e ininterrumpido.

   b) Permitir ver en pantalla lo que ocurre a nuestro alrededor, gracias a la utilización de un circuito cerrado de televisión.

   c) Componerse de un reproductor de vídeo, una unidad de control y una interfaz o medio de comunicación con el usuario.

2. Los sistemas interactivos:
   a) Utilizan frecuentemente diapositivas.
   b) Emplean discos ópticos de tipo CAV o CLV.
   c) Utilizan generalmente videocintas de gran tamaño.
3. Los videodiscos:
   a) Se pueden grabar y reproducir muchas veces por medio de sistemas magnéticos.
   b) Son de dos tipos: VCR profesionales y reproductores de tipo doméstico (Beta, 8 mm).
4. La capacidad de un videodisco:
   a) Permite almacenar 108.000 diapositivas, 400 horas de sonido estéreo, 13 gigabytes de datos.
   b) Permite reproducir más de dos horas de imagen animada.
   c) Es de sólo media hora de imagen animada en dos videodiscos de tipo CLV.
5. La aplicación del videodisco interactivo:
   a) Sólo es posible en grandes empresas o industrias, dado el alto coste de los videodiscos.
   b) Adquiere gran versatilidad al combinarse con sistemas informáticos.
   c) Utiliza imágenes digitales cuya definición viene dada en puntos o píxeles.

Nuevos desarrollos

1. En la actualidad se utiliza como sistema de almacenamiento de información:
   a) Los biochips y los discos de polivinilo.
   b) El papel y los soportes fotográficos, magnéticos y ópticos.
   c) Los archivos iónicos o químicos y litográficos.
2. Los discos ópticos:
   a) Son de dos tipos: discos compactos (12 cm), que contienen imágenes digitales, y videodiscos (30 cm), que contienen sólo imágenes analógicas.
   b) Son de tres tipos: CD-ROM, discos compactos y videodiscos.
   c) Sólo pueden ser utilizados desde un ordenador.

cuestiones

3. Hay varios tipos de CD-ROM, entre los cuales destacan:
   a) El CD interactivo, el CD-Photo y el CD-XA.
   b) El CD de audio digital y el videodisco de tipo CAV.
   c) El DV-I y la HDTV.

4. La informática se incorpora al medio vídeo:
   a) En la grabación con cámara.
   b) En la edición de vídeo, como controladora, generadora de efectos o creadora de imágenes sintetizadas.

5. En el ámbito doméstico, ¿cuáles son los entornos informáticos más conocidos en los que se puede trabajar?
   a) Silicon Graphics. Simbolics.
   b) PC, Macintosh, Amiga, Atari.
   c) Harry, Paintbox.

actividades

Multimedia

1. Plantee un desarrollo de vídeo interactivo aplicado a un área concreta y empleando una videocasete, un mando a distancia y un televisor.
2. Enumere las mejoras obtenidas en el desarrollo de la actividad 1 si empleamos un videodisco.
3. Analice la utilidad didáctica de las actividades 1 y 2 desde el punto de vista de una teoría psicológica (Asociacionismo, Psicología Cognitiva).

Nuevos desarrollos

1. Supongamos que queremos registrar los datos de los alumnos de nuestra clase. Estudie las alternativas de que disponemos:
   — Lista con los nombres y apellidos.
   — Ficha con la foto y los datos de los alumnos.
   — Otras.

Imaginemos que no sólo queremos disponer de los datos de los alumnos de nuestra clase, sino de los de todo el colegio. Estudie de nuevo las posibilidades.

2. Analice las ventajas y desventajas de las "bibliotecas electrónicas".

3. Analice la forma de acceso mediante un ordenador y un lector de CD-ROM a archivos de datos, sonido e imágenes.

4. Elabore un listado con los programas de dibujo en 2D y 3D que conozca, intentando describir sus características.

actividades



Soluciones a los ejercicios propuestos

Multimedia

1. C
2. B
3. C
4. A
5. B

Nuevos desarrollos

1. B
2. B
3. A
4. B
5. B

Pedagogía con imágenes/pedagogía de la imagen

Metodología general para el uso de los medios audiovisuales en el aula

Condiciones óptimas para la instalación

Para la ubicación del magnetoscopio conviene tener en cuenta ciertas precauciones.

El magnetoscopio debe situarse en un lugar seco y bien ventilado, alejado de campos magnéticos que puedan generar perturbaciones.

Conviene alejarlo igualmente de fuentes térmicas o de superficies que transmitan vibraciones. Es conveniente no instalarlo cerca de puertas y ventanas (correría el riesgo de sufrir la acción directa del sol o de los cambios bruscos de temperatura), ni donde haya humedad.

Es absolutamente desaconsejable situarlo en el suelo o en alfombras hechas de fibras artificiales. Se corre el riesgo de levantar o provocar una carga estática.

Conviene no colocar nada encima del magnetoscopio. Se corre el riesgo de recalentamiento, al bloquear las rejillas de ventilación.

Tampoco hay que colocar el magnetoscopio encima del televisor. Al tratarse de dos campos magnéticos, pueden producirse interferencias. Conviene aislar los diversos componentes, dejando un espacio mínimo de 30 cm. entre ellos. Lo ideal es que haya tabiques o estanterías que los aíslen al máximo uno de otro.

Los altavoces suponen un campo magnético particularmente peligroso. Conviene colocarlos, si es posible, a un metro de distancia tanto del magnetoscopio como de las cintas o del propio televisor.

Durante el visionado puede mejorarse la calidad del sonido utilizando altavoces de alta fidelidad. Lo más recomendable es conectar la salida audio del magnetoscopio a un equipo de alta fidelidad. La colocación idónea se da cuando, situados los altavoces a ambos lados del televisor, se forma entre ellos y el espectador más centrado un triángulo equilátero.

Una buena instalación exige no dejar cables sueltos por el suelo. Pueden recogerse en forma de lazo. Por lo menos hay que mantenerlos lejos del alcance de los alumnos, que podrían tropezar con ellos al desplazarse por el aula.

Aunque no sea imprescindible, el hecho de conectar el televisor y el magnetoscopio en enchufes de pared distintos contribuye a que puedan evitarse interferencias durante la grabación y el visionado.

Condiciones óptimas para el visionado

Lo ideal es visionar los programas con el aula iluminada o en situación de penumbra, nunca completamente a oscuras. La operación mental de integrar los puntos que componen la imagen televisiva provoca

una notable fatiga visual si no existe una iluminación parásita que repare el desgaste. Lo más aconsejable es colocar una luz indirecta poco potente en la parte posterior del aparato de televisión.

El visionado desde muy poca distancia obliga al ojo humano a efectuar constantes movimientos para captar toda la imagen. A corta distancia resulta además muy visible la trama o grano de la imagen, y el brillo y el parpadeo pueden resultar particularmente molestos. Por el contrario, a una distancia excesiva se da una evidente pérdida de nitidez, con la consiguiente fatiga del receptor.

En lo que atañe a las distancias máxima y mínima, hay criterios diversos. Corresponde a cada profesor establecer en la propia aula las condiciones ideales del visionado, de acuerdo con las exigencias perceptivas y las disponibilidades del centro.

Lo ideal es mantener también lo más posible la perpendicular respecto a la pantalla, tanto en sentido horizontal como el vertical. A lo sumo se considera que debería haber una angulación de 45 grados en sentido horizontal y de 30 grados en sentido vertical, a partir de la perpendicular de la pantalla.

Para el visionado con grupos numerosos es imposible que puedan cumplirse estas condiciones óptimas. Habrá que recurrir a los videoproyectores, con la consiguiente pantalla gigante o a la instalación de varios televisores.

Evaluación

Teniendo en cuenta la diversidad de significados que los documentos audiovisuales pueden generar en los alumnos/as y considerando además que deben cumplirse una serie de requisitos mínimos de calidad, tanto en un plano técnico como expresivo-artístico, es importante realizar una evaluación del documento audiovisual teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

— Veracidad de la información.
— Objetividad.
— Actualidad.
— Selección de las principales aportaciones científicas.
— Desarrollo expositivo adecuado a la estructura científica de la materia.
— Secuenciación del contenido científico.
— Globalización.
— Interdisciplinariedad.
— Polivalencia.

Para que el documento audiovisual sea adecuado para su uso didáctico será necesario también que:

— Explique con claridad los objetivos pedagógicos que se persiguen.
— Conecte los objetos y contenidos del vídeo con el currículo escolar.

— Seleccione la información de acuerdo con los objetivos planteados por el vídeo.

— Resalte los puntos esenciales de la información a través de la imagen y el sonido.

— Adecue el tratamiento científico del tema al nivel de los destinatarios y, al mismo tiempo, conecte con sus intereses y motivaciones.

— Estimule la participación, la actividad mental, motriz y verbal del alumno.

— Recapitule al final y sintetice los conceptos más importantes desarrollados a lo largo del documento.

— La duración del vídeo sea adecuada (el tiempo recomendado para cada tema es de 5 a 15 minutos).

— Disponga de una buena guía didáctica.

— En cuanto a los elementos expresivos sonoros, se deberá tener en cuenta que:

- La banda sonora, en general, sea agradable, no distraiga, apoye el ritmo y el tema de la narración.
- El sonido esté adecuado a la imagen: esté sincronizado.
- Los efectos especiales estén conseguidos de acuerdo con los objetivos pretendidos por el vídeo.
- Los ruidos y el sonido ambiente, los silencios, sean los adecuados y necesarios a la situación.
- La entonación, el ritmo y las pausas de las voces sean las apropiadas.
- La grabación, las mezclas voz-música-efectos especiales estén conseguidos técnicamente.

— Por lo que se refiere a los elementos expresivos de la imagen, se deberá tener en cuenta que:

- La imagen sea nítida, no borrosa, con contraste figura-fondo.
- Los planos muestren lo que interesa, destaquen y aíslen lo que quiere mostrarse. Que el paso de unos planos a otros apoye la legibilidad del vídeo.
- El ritmo sea el adecuado a la situación (sucesión de planos, escenas y secuencias en un tiempo determinado).
- Los ángulos de toma (normal, picados, contrapicados) clarifiquen la imagen y favorezcan la intencionalidad psicológica.
- La iluminación y la escenografía favorezcan el desarrollo del tema y su adecuación didáctica.
- Los créditos y los títulos sean legibles: informaciones limitadas, escritos en horizontal y sin adornos especiales, trazos contrastados y definidos sobre el fondo.
- Los esquemas, croquis, gráficos, etc., que se acompañan sean necesarios y legibles.

— La interrelación sonido-imagen. Puesto que el vídeo tiene imágenes y sonidos, éstos deben estar plenamente integrados en función del mensaje/contenido que se desea transmitir.

— Los vídeos se seleccionarán según predominen en ellos las bases psicológicas y la metodología más concordantes con el estilo del centro y del profesor, y, al mismo tiempo, sean los más coherentes posible con los objetivos que se pretendan.

Guías didácticas

Una guía didáctica es un método para la utilización en el aula de un vídeo educativo. Puede estar realizada por el autor del vídeo, y en ese caso las tareas del profesor se limitarán a su adaptación a las circunstancias de la clase, al nivel de los alumnos y al desarrollo de su propia programación; o puede estar realizada por el propio profesor que haya decidido incorporar el documento a la explicación de un tema.

El punto de partida para la elaboración de una guía didáctica será la selección del documento con el que se desea trabajar, de acuerdo con unos criterios y una serie de circunstancias.

Los criterios para esta selección estarán en función de los objetivos docentes que se pretenda alcanzar y, por consiguiente, con el tipo de acto didáctico que se quiera llevar a cabo. No todos los audiovisuales sirven para cualquier tipo de clase. La selección de los medios más adecuados a los fines perseguidos es una de las ideas que más claras hay que tener.

Entre las circunstancias que pueden concurrir, en primer lugar, está la posibilidad de elección que se tiene. En ocasiones pueden ser varios; existe, entonces, ocasión de elegir. En tal caso, hay que tener en cuenta las características técnicas, de lenguaje, de contenidos y didácticas de cada vídeo.

Se debe planificar la estrategia docente que se llevará a cabo. En definitiva, se trata del mismo trabajo que de forma habitual hace el profesor al preparar una clase, con cualquier medio didáctico tradicional, y que consiste en síntesis en partir de una programación anual general en la que se han fijado unos objetivos educativos básicos. A continuación se estudian los contenidos del tema concreto y se especifican los objetivos propios de ese tema. Con ambas cosas se arbitran los medios didácticos adecuados y, por último, se planifica el método de aplicación. Con ello se persigue que el alumno comprenda mejor y más fácilmente los contenidos, desarrollando a la vez las capacidades previstas en los objetivos.

Como, al introducir el vídeo, la herramienta de trabajo ha cambiado, es lógico suponer que el primer paso será el estudio a fondo de la misma, es decir, del vídeo, con el fin de conocer su duración, su estructura, lineal o por bloques, la forma de plantear el tema y el desarrollo que le da a los contenidos, el tipo de imágenes que usa, animación, esquemas, gráficos reales, el valor relativo de la parte literaria con respecto a la visual, etc. Solamente así se estará en condiciones de conocer qué partes del tema programado, de las consideradas como imprescindibles, no se exponen en el documento y cuáles, de las planteadas en el mismo, pueden o deben ser suprimidas.

Asimismo habrá que calibrar qué objetivos, de los que ya tenía planteados previamente, podrá cubrir y qué otros se quedarán sin respuesta, necesitando, por consiguiente, otro tipo de apoyos, incluso otros medios, como textos, gráficos, datos estadísticos, diapositivas, pizarra, transparencias, explicaciones orales, etc.

Con todos estos elementos de juicio se puede planear la estrategia docente, es decir, se planificarán las actividades necesarias, del profesor y de los alumnos, para trabajar las partes más útiles del documento. Y se decidirá si es necesario utilizar, además del vídeo, otros medios que lo complementen. Asimismo, tendrá que perfilar los mecanismos de enlace con los documentos previos y los de recapitulación, y confeccionar el material de apoyo que entregará a los alumnos, en caso de que lo considere necesario.

Para una correcta y consciente utilización del medio audiovisual, el proceso llevado a cabo quedará plasmado por escrito en un documento, que será la guía didáctica.

Si el vídeo que se vaya a utilizar en la clase la lleva incorporada, hecha ya por el propio autor del mismo, puede ser un excelente canal de comunicación entre aquel autor, que en su realización se marcó unos determinados objetivos y procedimientos de uso, y el docente que se dispone a emplearlo en el aula.

En tal caso, la labor del docente estribará en adaptar la experiencia a las circunstancias concretas de los alumnos, aprovechando las sugerencias de la guía misma. También se puede optar por aplicarlo tal y conforme indica la guía.

No cabe duda de que un mismo vídeo puede ser usado de formas diferentes y todas muy eficaces desde el punto de vista didáctico; por esa misma razón, no se debe considerar la guía didáctica como un corsé rígido, sino como una forma para flexibilizar la integración del documento audiovisual en el método habitual de trabajo del profesor. Y que, además, puede orientar, sugerir, proporcionar datos que hagan más útil el empleo del mismo vídeo por otros compañeros.

La guía puede ofrecer una información complementaria, que pudo no ser aconsejable introducir en el propio vídeo por razones de duración, claridad y sencillez, pero que resultaría de gran interés para el profesor usuario del mismo. Por otro lado, puede ser también de gran utilidad al alumno. Si la guía didáctica se complementa con un cuadernillo de trabajo, el alumno encontrará en él un poderoso auxiliar que le permitirá comprender mejor lo que va a ver o escuchar. Le puede proporcionar, además, la estructura del documento, la cual le orientaría durante el visionado y, por consiguiente, le permitirá retener mejor las ideas expuestas, al proporcionarle una visión global, escrita, del vídeo. Este cuaderno también le da, en caso de ser necesario, una información complementaria sobre el tema que se está trabajando. Además es el lugar adecuado para indicarle una serie de actividades que se pueden realizar como parte de la unidad didáctica. En ocasiones sería bueno incluir en él gráficos, datos estadísticos, textos, que ayudarán a la comprensión del vídeo.

En definitiva, la utilidad de una guía didáctica completa es incuestionable, tanto si ha sido hecha por el autor de la obra, como si la realiza un profesor ajeno a ella que haya analizado a fondo el vídeo en cuestión.

Una guía didáctica debe reunir informaciones y propuestas de trabajo: ficha-resumen de las características más significativas (datos técnicos, duración, nivel...), objetivos, sinopsis de los contenidos, transcripción literal del texto, informaciones suplementarias, glosario de los térmicos específicos del tema, sugerencias de utilización didáctica del documento videográfico, cuestionarios y ejercicios en relación con el vídeo, actividades complementarias y bibliografía.

El visionado debe ajustarse al planteamiento diseñado en la guía didáctica. El papel del profesor es determinante de la actitud que tomarán los alumnos frente al vídeo.

Como primera medida deberá tener preparados y a punto todos los aparatos y el material didáctico que prevé utilizar. Es esencial que presente el documento, dando una visión objetiva para no influir en la opinión de los alumnos, pero a la vez es necesario despertar su interés y la conexión del documento con el tema que se está trabajando. Asimismo el profesor invitará a la lectura reflexiva de la hoja de trabajo. Durante el visionado es importante que mantenga una actitud participativa, mostrando interés por el docu-

mento, ya que las actitudes contrarias contagian a los alumnos. Inmediatamente después del visionado promoverá y coordinará las actividades.

El tiempo del visionado de un vídeo didáctico no debe sobrepasar, en ningún caso, la capacidad de atención de los alumnos, variable según la edad: alrededor de cinco minutos en niños de siete años y que aumenta progresivamente hasta los 20 minutos en los de catorce años y llega a los 30 minutos en los de más edad.

Siempre es preferible no agotar el tiempo máximo, ya que la fatiga, además de hacer inservible didácticamente lo visionado, puede predisponer en contra del medio. Los visionados breves son los más ventajosos, al mantener la atención y dar lugar a disponer de tiempo para desarrollar actividades. Por otra parte, esta forma de utilizar el vídeo induce a que sea considerado por los alumnos como un recurso más que tienen a su alcance para facilitar su aprendizaje. Cuando la duración del programa sobrepasa el tiempo recomendado, una solución es recurrir al visionado por bloques, interrumpiendo la reproducción de la cinta para realizar otras actividades.

La forma de visionar el documento, completo o por bloques, está condicionada por los objetivos que con él se plantee cubrir el profesor y por la duración del programa. Incluso el mismo documento puede ser utilizado de diferentes maneras.

El receptor del visionado depende fundamentalmente del planteamiento del profesor, en relación a las funciones que adjudica a un vídeo en un visionado concreto y a la disponibilidad de equipos de reproducción.

El visionado en gran grupo, dirigido a todos los alumnos, es apropiado en algunos casos, como cuando se utiliza para motivar y presentar un tema. Sin embargo, visionar los documentos en pequeños grupos suele ser más ventajoso, ya que la atención está más centrada en el documento y son los propios alumnos los que repiten partes o paran la imagen en función de sus intereses. También es muy conveniente propiciar el visionado individual; habituar a los alumnos a que recurran al vídeo, de manera análoga a como lo hacen con la bibliografía u otros medios, amplía sus fuentes de información.

Autoevaluación

Cuestiones

1. Indique la respuesta correcta:

   a) El magnetoscopio debe situarse en un lugar seco, alejado de campos magnéticos.

   b) No es necesario alejarlo de fuentes térmicas o de superficies que transmitan vibraciones.

cuestiones

2. En cuanto a los elementos expresivos sonoros, se deberá tener en cuenta:

   a) Que el sonido se adecua a la imagen, pero no está bien sincronizado.

   b) Que la grabación, mezclas, voz, música y efectos especiales estén bien conseguidos.

   c) Que no es necesario que los efectos especiales estén conseguidos de acuerdo con los objetivos pretendidos con el vídeo.

actividades

1. Plantee el desarrollo de una guía didáctica en un área concreta.
2. Señale el punto de partida para la elaboración de dicha guía.
3. Analice las ventajas que ofrece la utilización de una guía didáctica.

Apéndices

Glosario terminológico

A

acceso aleatorio (random access)

Acceso directo e inmediato a las informaciones registradas en la videocasete.

acromática

Tipo de reflexión en la cual se reflejan por igual todas las longitudes de onda del espectro, apareciendo negra la superficie si el porcentaje de reflexión es mínimo, gris si es medio y blanca si es máximo.

acústica

Ciencia que trata de todo cuanto se refiere a las propiedades, producción, propagación y recepción del sonido.

alimentación (supply)

En electrónica, el circuito que suministra y regula la corriente destinada a hacer funcionar un aparato, obtenida de una base de red o de una batería.

alta densidad (high density)

Tecnología de vídeo que permite el registro de una gran cantidad de información por unidad de superficie de la cinta.

altavoz (speaker)

Transductor electroacústico que convierte la energía eléctrica en ondas sonoras.

amperio (ampere)

Abreviadamente, A. Unidad práctica de corriente o intensidad eléctrica. Una tensión de un voltio origina una corriente de un amperio a través de una resistencia de un ohmio.

amplificador (amplifier)

Un dispositivo electrónico encargado de aumentar, en corriente o en tensión, una señal eléctrica con la menor distorsión posible.

amplitud (amplitude)

Valor de una señal eléctrica definida por la altura de su onda, que se visualiza a través de la pantalla de un osciloscopio.

ancho de banda (bandwidth)

Frecuencia que se necesita para emitir o sintonizar una señal.

ángulo de campo (field angle)

Parte de una escena visualizada a través de un objetivo determinado. Es habitual definir el ángulo cubierto por este objetivo en el plano horizontal. El ángulo de campo de un objetivo de gran angular es muy grande y el ángulo de campo de un teleobjetivo es muy pequeño.

antena

Dispositivo que capta las señales de la televisión y las aplica a la sección de sintonía del televisor o del magnetoscopio. Una antena queda definida por tres parámetros: sensibilidad (capacidad para captar señales débiles), selectividad (poder de separación entre señales de estaciones que emitan a frecuencias próximas) y rechazo (capacidad de una antena para rechazar las emisiones que no están situadas en el sentido de su eje de recepción).

aproximación (close-up)

La toma de los primerísimos primeros planos, a fin de realzar una determinada parte de la escena. La aproximación requiere un correcto enfoque, pues se reduce la profundidad de campo.

armónicos

Dícese de los sonidos cuyas frecuencias son múltiplos de una misma frecuencia.

AS (Automatic Programme Search)

Dispositivo que incorporan ciertos magnetoscopios y que permite localizar de forma automática el inicio de un registro.

El sistema se basa en detectar unos impulsos de referencia que se añaden en cada inicio de un registro a la pista de control.

ATV

Televisión avanzada con nuevo formato de pantalla y mejor resolución, que utiliza los sistemas convencionales de 525 y 625 líneas. Además ofrece sonido estéreo o la calidad de CD audio.

audio

Todo lo relacionado con una señal sonora. La respuesta de frecuencia del oído humano abarca desde 16 Hz (graves) a 16.000 Hz (agudos).

auriculares (phones)

Pequeño transductor electroacústico, que permite realizar una escucha privada. Por lo general se utiliza un transductor para cada oído.

Autoedición (auto edit)

Ejecuta la edición.

AV (AV)

Abreviatura que significa audiovídeo o audiovisual. Esta abreviatura o símbolo se utiliza en aquellos televisores que disponen de entrada directa de audiovídeo (DIN o Euroconector).

avance cuadro a cuadro (single-frame advance)

Tecla que permite, cuando se oprime, el avance del cuadro (imagen). Esta tecla resulta de utilidad para trabajos de edición y asimismo para visualizar una determinada secuencia cuadro a cuadro. En otras palabras, permite contemplar una secuencia fotograma a fotograma.

avance rápido (fast forward)

Tecla que permite el avance rápido de la cinta; es decir, se realiza el bobinado rápido del carrete receptor de la videocasete.

azimut

El ángulo que forma el eje del entrehierro de la cabeza con la dirección de la pista de la cinta. En los magnetoscopios se utiliza un tambor que contiene dos cabezas diametralmente opuestas, cuyos ángulos de azimut son perpendiculares entre sí, con lo cual se evita la diafonía de las informaciones registradas.

B

barrido (scanning)

Desplazamiento del haz de electrones sobre la pantalla del tubo de imagen o sobre la diana del tubo de cámara. El barrido se efectúa línea por línea, punto por punto, de izquierda a derecha, de arriba a abajo y en dos campos (tramas) alternativos. Los dos campos quedan entrelazados y forman un cuadro (imagen) de televisión. La frecuencia del barrido es de 25 cuadros por segundo en Europa y de 30 cuadros por segundo en Estados Unidos y Japón.

belio

Unidad relativa de intensidad sonora (es igual al logaritmo decimal del cociente entre una intensidad sonora dada y otra diez veces más débil previamente determinada). Se emplea más su submúltiplo, el decibelio.

Beta

Un formato de videocasete, desarrollado por Sony, que utiliza cinta de 12,7 mm. de anchura.

Betacam

Formato de vídeo, desarrollado por Sony, que se caracteriza por la utilización de un solo equipo compacto para la captación de la señal de vídeo y de audio. La señal de vídeo se graba en una cinta de media pulgada.

Beta-HiFi

Proceso de registro que convierte la señal sonora en frecuencia de vídeo, y con ello se mejora de forma sustancial la dinámica y la respuesta de la señal sonora.

binario

Código que utiliza el sistema de numeración en base 2. Cualquier dato se representa sólo mediante dos números, el 0 y el 1. Es el empleado por los ordenadores como lenguaje interno.

BIT

Mínima cantidad de información que un ordenador puede medir o detectar.

blanco y negro

Imagen monocromática que contiene la información de luminancia.

blindaje (shield)

Envuelta o recinto metálico que cubre los cables de unión (audio, vídeo o RF) o determinados elementos electrónicos. Sirve para evitar interferencias radioeléctricas.

BNC

Conector de vídeo utilizado para la interconexión entre distintos equipos.

bobina

Carrete, cilindro con arandelas o rebordes sobre el cual se enrolla cualquier material flexible (cintas, películas, etc.).

borrado (erasure)

Neutralización de la orientación magnética de la cinta registrada. El borrado se realiza aplicando un fuerte campo magnético.

botón (knob)

Elemento de desplazamiento giratorio o rectilíneo, que permite el ajuste de nivel o de frecuencia de algún circuito o dispositivo electrónico.

buffer

Zona de memoria del ordenador que almacena temporalmente las entradas y salidas de cualquier dispositivo periférico.

BUS

Conjunto de señales agrupadas por funciones, a través de las que se comunican procesadores, memorias, entradas y salidas, etc.

buses

Canales de entrada a un mezclador.

búsqueda de imagen (picture search)

Tecla que permite la visualización, en avance o en retroceso, de las imágenes a unas cinco veces la velocidad nominal. Resulta de utilidad para localizar rápidamente algunas escenas dentro de un determinado registro.

Byte

Unidad de información más pequeña que puede ser transferida a un ordenador. Agrupación de ocho bits.

C

CA (AC)

Abreviatura de corriente alterna. Corriente eléctrica variable continuamente en valor y que invierte su sentido de flujo a intervalos regulares (ciclos). El número de ciclos por segundo se conoce por frecuencia y se mide en hertzios (Hz). La red eléctrica industrial o doméstica es del tipo CA, con una tensión de 127 (125) o 220 V y una frecuencia de 50 Hz.

cabeza (head)

La cabeza, llamada impropiamente cabezal, es un electroimán cuyo entrehierro se cierra a través de la capa magnética de la cinta. La cabeza permite el registro, la lectura y el borrado de las informaciones que se almacenan en la cinta (audio, vídeo e impulsos).

cabeza de ferrita (ferrita head)

Una cabeza, utilizada en audio y vídeo, que está construida de ferrita o una sustancia ferromagnética. La ferrita es un óxido metálico, que contiene hierro y se caracteriza por sus excelentes propiedades eléctricas y mecánicas.

cable coaxial

Línea de interconexión en la que un conductor está centrado (alma) y aislado en el interior de una rejilla metálica (malla), que constituye una pantalla contra los parásitos eléctricos. El cable coaxial se utiliza para conectar la antena al televisor o al magnetoscopio. Generalmente el cable coaxial presenta una impedancia de 75 ohmios.

cabrestante (capstan)

Eje metálico sobre el cual se apoya la cinta a través del rodillo de presión. El cabrestante controla la velocidad y la tensión de la cinta.

CAG (AGC)

Abreviatura de Control Automático de Ganancia. Se trata de un dispositivo destinado a ajustar automáticamente el nivel de potencia de una señal de audio o vídeo en el momento de registro. Asimismo amplifica la corriente proveniente de una videocámara o de un micrófono para el caso de que sea muy débil y, por el contrario, disminuye su intensidad para evitar la distorsión.

cámara lenta (slow motion)

La cinta desfila entre 1/8 y 1/2 de la velocidad nominal y, por tanto, las imágenes aparecen con los movimientos más lentos de lo normal. En algunos magnetoscopios es posible ajustar de forma continua la velocidad de desfile en cámara lenta: desde cero (congelación) a 1/2 de la velocidad nominal.

cámara rápida (quick motion)

La cinta desfila entre dos y tres veces la velocidad normal. Por tanto, las imágenes se visualizan con un movimiento más rápido de lo normal.

campo (field)

Líneas de exploración pares o impares trazadas sobre la pantalla del televisor. La sucesión de dos campos forma un cuadro.

casete (cassette)

Nombre por el cual se conoce un sistema de dos bobinas coplanarias (mismo plazo) de cinta magnética ubicadas en el interior de una cajita de plástico.

CAV (Constant Angular Velocity)

Modo de reproducción de un videodisco en el que la velocidad angular es constante. En la norma PAL, dos discos laservisión giran a 1.500 rpm.

CC (DC)

Abreviatura de corriente continua. Corriente eléctrica que circula en un solo sentido. Los dos polos de la CC son el positivo (señalizado con el color rojo) y el negativo (señalizado con el color negro). Las videocámaras y los magnetoscopios portátiles se alimentan a través de fuentes de CC de 12 voltios.

CCIR

Abreviatura de Comité Consultivo Internacional de la Radio. Este Comité define las normas de televisión utilizadas en los países de Europa Occidental.

CCU

Abreviatura de Cámara Control Unit. Equipo que permite el control de los diferentes circuitos de una videocámara. En las videocámaras domésticas, el CCU está ubicado en el propio cuerpo y en las videocámaras profesionales de estudio está situado en una sala centralizada.

CD-A (Compact Disc-Audio)

Disco óptico de 12 cms. de diámetro que gira a velocidad lineal constante y contiene dos canales de sonido digital de Alta Fidelidad. Oficialmente se denomina CD-DA.

CD+G (Compact Disc + Graphics)

Formato para CD desarrollado por Warner New Media y que, con limitaciones, incluye gráficos de vídeo.

CD-I (Compact Disc-Interactive)

Formato para CD que incluye sonido, datos informáticos, imágenes fijas, y, con limitaciones, imágenes animadas.

CD-IV (Compact Disc-Interactive Video)

Formato propuesto que incluirá las posibilidades del videodisco en un disco óptico de 12 cms. de diámetro.

CD-ROM (Compact Disc Read-Only Memory)

Variante del CD-A que permite registrar hasta unos 650 megabytes de datos informáticos.

CD-V (Compact Disc Video)
Inicialmente, en 1987, un CD que combinaba 20 minutos de sonido digital y seis minutos de vídeo analógico; posteriormente algunas marcas han dado esta denominación a sus videodiscos de 20 y 25 cms.

chip
Pequeña sección de un cristal sencillo de material semiconductor, generalmente silicio, que forma el substrato sobre el que se fabrica un solo dispositivo semiconductor o todos los dispositivos individuales que constituyen un circuito integrado.

CH1
Canal de audio 1.

CH2
Canal de audio 2.

chroma key
Proceso de control de la superposición de una imagen de vídeo sobre otra. Las zonas superponibles son definidas por un color específico o crominancia en una de las imágenes.

CI (IC)
Abreviatura de circuito integrado. Sistema interconectado de elementos activos y pasivos ubicados en un substrato semiconductor único y adecuado para efectuar, como mínimo, una función. Chip.

ciclo (cycle)
Conjunto de valores idénticos por los cuales pasa un fenómeno. El número de ciclos que tiene lugar en un segundo se conoce por frecuencia y se mide en hertzios (Hz).

cinta (tape)
Soporte de plástico que por una cara contiene una capa de material magnetizable (óxido de hierro, dióxido de cromo, etc.). En formato de teledifusión se utiliza cinta de 25,4 mm. de anchura; en el formato U-matic la cinta tiene una anchura de 19 mm., y en los formatos domésticos la cinta tiene una anchura de 12,7 mm.

cinta virgen (blank tape)
Cinta nueva que no contiene ninguna información.

CLV (Constant Linear Velocity)
Modo de reproducción en el que la velocidad lineal es constante, variando la velocidad angular según que el disco esté siendo explorado en zonas más o menos próximas al centro.

codificar
Proceso de combinar señales de vídeo (por ejemplo, rojo, verde y azul) en una señal compuesta.

coercitividad

Parámetro que determina la resistencia de la cinta a quedar influenciada por campos magnéticos exteriores. Cuanto más elevada sea la coercitividad, mayor será la garantía de mantener las informaciones registradas en el tiempo. La coercitividad se mide en oersteds (Oe).

colorimetría

Ciencia que se ocupa del estudio del color a partir de tres magnitudes que lo caracterizan:
- luminancia o intensidad de la radiación,
- tinte o longitud de onda,
- factor de pureza, grado de semejanza entre el color y su tinte.

compatibilidad

Dentro del magnetoscopio, la capacidad de leer una cinta registrada sobre otro aparato. Los magnetoscopios de un mismo formato (Beta, VHS y V-2000) son, en principio, compatibles entre sí.

composición (formulation)

El tipo de partículas magnetizables que se encuentran depositadas sobre el soporte de la cinta: audio y vídeo. Las formulaciones más usuales son: óxido de hierro, dióxido de cromo, ferocromo y metal (hierro puro).

componentes, por

Sistema de vídeo que trata tres componentes de la señal de color por separado.

compuesto

Sistema de vídeo que utiliza la técnica de espectro *inter-leaving* o frecuencia *interleaving* para codificar o combinar tres señales de color compuestas por confluencia, en un canal, para su transporte.

condensador

Sistema de dos conductores o armaduras separados en toda su superficie por un medio aislante.

congelación (still)

Equivale a detener la imagen sobre la pantalla. En esencia, se detiene el desfile de la cinta y el tambor lee siempre el mismo cuadro.

contador (counter)

Dispositivo, mecánico o electrónico, que contabiliza la cantidad de cinta que se ha bobinado en el carrete receptor. El contador puede iniciar un número arbitrario, el cual está en función del número de vueltas del carrete receptor, o bien el tiempo real rebobinado.

continuidad (raccord)

Continuidad de tiempo, espacio y acción entre un plano y el siguiente, que se obtiene en la edición mediante el empalme.

control de imagen (picture control)

Dispositivo que incorporan ciertos magnetoscopios, que permite el ajuste del contraste de la imagen durante la lectura de la cinta. El control se puede ajustar entre un tono agudo hasta un tono suave.

control track

Pista en la cinta de vídeo en la que se graban los impulsos.

convertidor de RF

Una pequeña emisora de televisión, que convierte las señales de audio y vídeo, provenientes de una videocámara o de un magnetoscopio, en señales compatibles con la entrada de antena de un receptor de televisión.

copia (copy)

Transferir la información de una cinta a otra. La transferencia se realiza por medio de dos magnetoscopios: uno en posición de lectura y el otro en posición de registro.

croll

Movimiento normalmente utilizado para títulos, que barre la pantalla de arriba a abajo.

crominancia

Diferencia colorimétrica entre un color y un color de referencia de igual luminancia.

cuadro (frame)

Un simple fotograma en una película cinematográfica. En televisión, la cobertura completa de una imagen sobre la pantalla del televisor, lo cual ocurre cada 40 milisegundos.

cuarzo (quartz)

Cristal piezoeléctrico que oscila a una frecuencia fija cuando se le aplica una tensión eléctrica. Se utiliza para estabilizar la frecuencia de los circuitos osciladores.

curva de histéresis

Curva que representa la relación en régimen permanente entre la inducción magnética en un material y la intensidad magnética que la produce. Esta curva determina los valores de inducción máxima, con el fin de evitar la saturación de la cinta.

Ch

chasis

Estructura, generalmente mecánica, sobre la cual se montan los distintos componentes electrónicos y asimismo las placas de circuito eléctrico.

chivato (tally)

Una lámpara, situada encima de la videocámara, que se ilumina cuando se activa el registro. Resulta de utilidad en estudios de televisión con varias videocámaras, con el fin de que los usuarios conozcan la que se encuentra operativa.

D

DBS

Abreviatura de Direct Broadcast Satellite; es decir, satélite para teledifusión directa. Sistema para la difusión de la televisión a través de un satélite geoestacionario, que juega el papel de reflector de las ondas emitidas por una estación terrestre, y con ello las señales se difunden sobre una extensa zona geográfica.

decibelio

Abreviadamente, dB. La décima parte del belio (B). El belio equivale al logaritmo decimal de una relación o comparación de potencias. Dos potencias difieren en un belio cuando sus valores están en relación de 10 a 1. El decibelio se utiliza para expresar ganancias o pérdidas de señal, y asimismo para expresar relaciones de señal/ruido.

definición

Determina la calidad de una imagen de vídeo a través del número de informaciones que contiene. La definición se expresa por el número de puntos contenidos en una línea horizontal. Cuantos más puntos contenga la línea, mejor será la definición; es decir, se podrán apreciar mejor los detalles de una imagen. Una videocámara puede tener una definición de 200 a 600 puntos por línea. En los magnetoscopios domésticos, la definición varía entre 200 y 260 puntos por línea.

desfallecimiento (dropout), o fallo de señal

Pérdida de información durante la lectura de una cinta magnética, que aparece en la pantalla como líneas blancas horizontales. El desfallecimiento está motivado, por lo general, por imperfecciones en la capa magnética (irregularidades, suciedad, grasa, etc.) de la cinta.

desmodulador

Dispositivo que sirve para reconstruir la modulación partiendo de una corriente modulada.

diafonía (crosstalk)

Mezcla parásita de las señales procedentes de dos canales o pistas diferentes; es decir, la información de una pista se transfiere a la otra, y viceversa.

diafragma (iris)

Un dispositivo, ubicado en el objetivo de la videocámara, que controla la cantidad de luz que llega a la diana y que funciona igual que la pupila del ojo. Cuando hay mucha luz la pupila se contrae, y así el diafragma se cierra y limita la cantidad de luz. Con poca luz, por el contrario, la pupila se dilata para dejar pasar la mayor cantidad de luz, y de la misma forma el diafragma se abre para que la diana reciba la mayor cantidad de luz. Generalmente el ajuste del diafragma puede realizarse de forma manual o automática.

diana (target)

Superficie sensible del tubo de imagen de una videocámara. En la diana queda enfocada, por medio del objetivo, la imagen que se desea transformar en señal eléctrica. El diámetro de la diana oscila entre 12 y 30 mm. Cuanto mayor sea el diámetro, mejor será el poder de definición de la imagen.

dicroico

Material de doble coloración que tiene la propiedad de reflejar los rayos luminosos de una parte del espectro visible, y el resto se transmite perfectamente. Así, un material dicroico para el color azul refleja este color y transmite el verde y el rojo. Se utilizan espejos o prismas dicroicos en las videocámaras, con el fin de dividir el espectro luminoso en las bandas de los tres colores primarios: rojo, verde y azul.

DIN

Abreviatura de Deutsche Industrie Norm. Una entidad alemana que se encarga de establecer la normativa técnica que han de cumplir los equipos electrónicos. En España se utiliza la normativa UNE (Una Norma Española), que prácticamente es una adaptación de la normativa DIN.

dinámica

Separación entre la señal deseada y la señal parásita (ruido). Cuanto mayor sea la separación, mejor será la calidad de la imagen o del sonido. La dinámica se especifica en decibelios.

disco óptico

Tipo de registro óptico en el que el soporte adopta la forma de un disco que se hace girar para dar una dimensión de acceso, mientras el haz de luz lo explora radialmente para dar la segunda dimensión.

display

Indicador visual donde pueden leerse los puntos de entrada/salida de edición.

distancia focal

Distancia entre el centro óptico de una lente y la diana del tubo de cámara cuando se enfoca un objeto distante. Con mayor distancia focal, mayor será el tamaño de la imagen, y viceversa.

distorsión

Deformación de la señal original (audio o vídeo) por la presencia de señales parásitas de procedencia muy diversa.

distorsión de imagen

Defecto por el cual la imagen restituida en la pantalla del televisor no es exactamente igual a la captada por la videocámara.

distorsión geométrica

Deformación en la geometría de la imagen. Las deformaciones más usuales son: barril (los cuatro lados de la imagen comban hacia el exterior) y almohada (los cuatro lados presentan una curvatura cóncava).

DNS

Abreviatura de Dynamic Noise Suppression; es decir, supresor dinámico de ruido. Este supresor se utiliza en los magnetoscopios del formato V-2000, y merced a ello se mejora la respuesta de audiofrecuencia y la dinámica del sonido.

doblaje (dubbing)

Incorporación de una nueva banda sonora a una cinta registrada sin borrar la información de vídeo.

Dolby

Un reductor de ruido que incrementa la dinámica de la señal sonora. El reductor codifica la señal sonora durante el registro, y la descodificación se produce durante la lectura.

dolly

Plataforma rodante sobre la cual se instala la videocámara para efectuar tomas en movimiento.

DTF

Abreviatura de Dynamic Track Following; es decir, seguidor dinámico de pistas. Un dispositivo que está ubicado en el tambor de los magnetoscopios de formato V-2000, el cual asegura una perfecta lectura de las pistas de vídeo.

DVI (Digital Video Interactive)

Equipos y programas informáticos que comprimen la señal de vídeo digitalizada, permitiendo conservarla en CD u otros soportes.

E

ecualización

Circuito destinado a alterar las características de una determinada información de audio o vídeo, para compensar las pérdidas que se producen en el proceso de grabación y reproducción.

edición (edit)

Operación destinada a conseguir una sucesión de imágenes de diversa procedencia. Se realiza transfiriendo a una cinta en un orden preestablecido las imágenes o el sonido de otras fuentes de señal, por ejemplo, de otra cinta.

edit stop / end

Tecla de fin de edición.

EFP

Abreviatura de Electronic Field Production; es decir, Producción Electrónica de Exterior. Tomas de vídeo realizadas en el exterior por medio de una videocámara y un magnetoscopio.

EIA

Abreviatura de Electronic Industries Association. Organismo americano que define las normas de audio y vídeo.

EIAJ

Abreviatura de Electronic Industries Association of Japan. Organismo japonés que define las normas de audio y vídeo.

eje (axis)

Una línea imaginaria utilizada como referencia para situar la videocámara cuando se toman planos en la misma escena. Esta línea se escoge por la dirección de la mirada del sujeto, por la de su movimiento o por la acción creada por la escena.

electroacústica

Estudio de los métodos y los dispositivos que sirven para transformar los sonidos en corrientes eléctricas (micrófonos) o, por el contrario, para transformar las corrientes en sonidos (altavoces).

electrostática

Parte de la física que trata de los fenómenos de la electricidad en equilibrio sobre los cuerpos electrizados.

enfoque

Variación de la distancia entre el objetivo y la diana del tubo de cámara, con el fin de lograr una imagen nítida del sujeto.

ENG

Abreviatura de Electronic News Gathering, es decir, Periodismo Electrónico de Televisión. Registro de los sujetos de información o las noticias por medio de equipos de vídeo.

ensamblado o ensamblaje (assemble)

Operación de edición que consiste en colocar las distintas secuencias registradas a través de un orden dado, con el fin de obtener un conjunto coherente y satisfactorio. El proceso requiere la utilización de dos magnetoscopios, uno de los cuales se utiliza para reproducir lo registrado y el otro para ir registrando la cinta. En esencia, equivale al proceso de montaje de las producciones cinematográficas.

entrada (entry)

Tecla que, pulsada junto con IN/OUT, permite marcar los puntos de entrada y salida de edición.

entrada (in)

Conector en donde se aplica la señal de una fuente (vídeo-cámara, magnetoscopio, televisor, etc.). La entrada queda definida en términos de nivel (tensión) y de impedancia (alta o baja). Asimismo, las entradas quedan indicadas para las distintas señales: audio, vídeo o RF (señal de televisión).

entrehierro (gap)

La distancia efectiva entre los polos opuestos de una cabeza magnética. Cuanto más reducida sea esta distancia, mayores posibilidades existirán de registrar frecuencias elevadas. La suciedad en el entrehierro o un deficiente contacto de la cinta con las cabezas equivale a un aumento ficticio del entrehierro y, por tanto, a un incremento notable del ruido.

equilibrio del blanco (white balance)

Un dispositivo, manual o automático, que se utiliza en las videocámaras con el fin de compensar la temperatura de color de la escena. El sistema se basa en controlar el blanco (luminancia) de la escena para obtener un equilibrio total.

escáner (scanner)

Radiómetro provisto de un dispositivo de rastreo que explora secuencialmente y en forma de barrido, con el fin de obtener una imagen.

estéreo

Sistema de registro y reproducción que utiliza dos canales de información sonora: izquierdo y derecho. Merced a la reproducción estereofónica, se restituyen con mayor realce los planos sonoros. Algunos magnetoscopios están preparados para admitir el registro y la reproducción del sonido estéreo.

estroboscopio

Aparato que permite iluminar, mediante pequeños destellos espaciados regularmente, un cuerpo dotado de movimiento de rotación o de movimiento vibratorio.

euroconector

Conector normalizado en Europa que incorporan los nuevos televisores. Este conector, de 21 patillas, permite la interconexión de diferentes fuentes de vídeo con el televisor, tales como: magnetoscopios, ordenadores, videocámaras o videojuegos, entre otras. Este conector también se conoce por toma de peritelevisión.

exploración entrelazada

Proceso de exploración de la imagen de televisión, que reduce el parpadeo de la imagen. En esencia, se exploran las líneas a través de dos campos. Un campo contiene las líneas pares y el otro las líneas impares.

exploración helicoidal

Un proceso de registro que se utiliza en los magnetoscopios domésticos y que consiste en la utilización de dos cabezas diametralmente dispuestas en un tambor giratorio, el cual se encuentra ligeramente inclinado con relación al movimiento de la cinta.

expulsión (eject)

Tecla ubicada en los magnetoscopios, que permite la extracción de la videocasete. Por regla general, cuando se oprime la tecla de expulsión se produce el desenhebrado de la cinta; es decir, la cinta queda recogida en el interior de la casete y acto seguido un mecanismo expulsa la casete.

F

fase

Para pasar desde un punto de una onda al punto que ocupa exactamente la misma posición en la onda siguiente, debe cambiarse la posición en 360°; se dice que están en fase. Si se pasa desde el primer punto hasta el que está en la mitad del recorrido entre los dos que estaban en fase, el cambio es de 180°; se dice que están en oposición de fase.

FCC

Abreviatura de Federal Communication Commission. Agencia federal americana que dictamina en los Estados Unidos las reglas y las atribuciones de las frecuencias de las estaciones de televisión.

filtro (filter)

Un disco coloreado, de cristal o gelatina, que se acopla en el objetivo de la videocámara. Se utiliza para bloquear una parte determinada del espectro luminoso o bien para obtener efectos especiales.

FM

Abreviatura de Frecuencia Modulada. La FM consiste en modular una onda portadora en frecuencia a través de la señal de audio o vídeo. Por el contrario, la AM (abreviatura de Amplitud Modulada) consiste en modular la portadora por las variaciones de intensidad de la señal. En España el sonido de las emisiones de teledifusión está modulado en frecuencia, lo cual permite la introducción de la estereofonía.

fonógrafo

Instrumento antiguo que graba sonido.

formato (format)

En cine, los distintos tipos de ancho de la película: 8 mm., Super-8, 16 mm. y 35 mm. En vídeo, los tipos de ancho de cinta son: 2 pulgadas,1 pulgada, 3/4 de pulgada, 1/2 pulgada y 8 mm., existiendo distintos sistemas de grabación para cada formato, normalmente incompatibles entre sí.

forward

Avance de la cinta, con o sin visionado.

frecuencia (frequency)

Número de vibraciones completas que se realizan en una unidad de tiempo.

frecuencia de campo (field frequency)

En televisión, el número de campos por segundo. En Europa la frecuencia de campo es de 50 campos por segundo y en Estados Unidos es de 60 campos por segundo.

frecuencia de línea

Variaciones de tensión en forma de dientes de sierra producidas por las bases de tiempo, que realizan el análisis de las líneas a una frecuencia de 15.625 Hz en el estándar europeo de 625 líneas y de 15.750 Hz en el estándar norteamericano de 525 líneas.

fresnel

Tipo de proyector de haces de luces puntuales e intensidad variable, que se usa como luces principales, contraluces, iluminación de decorados y para efectos.

fundido (fade)

En audio, la atenuación progresiva de una señal con el fin de que aparezca una nueva, de una forma agradable y suave. En vídeo, el control de abertura, con el fin de que aparezca (*fade-in*) la imagen partiendo de la oscuridad, o bien de que desaparezca (*fade-out*) la imagen en la oscuridad.

G

gamma

Indicación numérica del grado de contraste de una imagen de televisión o de cine.

ganancia (gain)

El grado de amplificación de un sistema o dispositivo electrónico. La ganancia se mide, generalmente, en decibelios.

generación (generation)

Número de orden que le corresponde a una copia de vídeo en una serie sucesiva de grabaciones a partir de un original (*master*).

go to / jump

Tecla que coloca la cinta en el punto final de la edición ejecutada.

gran angular (wide angle)

Objetivo con reducida distancia focal y, por tanto, con un gran ángulo de toma.

H

halo

Un fenómeno causado por una reflexión excesiva de la luz, que da origen a imágenes de poca calidad.

hertzio (hertz)

Unidad de frecuencia (abreviadamente Hz) que equivale a un ciclo por segundo. Tomó su nombre en honor al físico alemán Heinrich Rudolf Hertz (1857-1894).

HG

Abreviatura de High Grade. Cintas magnéticas cuyas partículas son de tamaño muy reducido y uniforme. Merced a ello se mejora la calidad de los registros.

I

imagen (picture)

La escena que se reproduce en la pantalla del televisor.

imán

Toda sustancia que posee o ha adquirido la propiedad de atraer el hierro.

impedancia (impedance)

El equivalente de una resistencia, pero en corriente alterna. Designa las posibilidades de adaptación de un micrófono a la entrada de un amplificador, de una pantalla acústica a la salida de un amplificador o de una videocámara a la entrada de vídeo de un televisor, por ejemplo. Para que se pueda realizar una interconexión satisfactoria es necesario que exista una compatibilidad de la impedancia entre la entrada y la salida.

infografía

Aplicación de la informática a la representación gráfica tras el tratamiento de la imagen. Se desarrolla en cualquier ámbito que utilice dibujos, gráficos o imágenes que provengan de tratamientos informáticos.

inserto (insert)

Operación de edición que consiste en incluir una imagen y/o un sonido en una secuencia dada. Se reemplaza, así, toda o una parte de la información sin tocar la señal de sincronismo. Se usa para sustituir secuencias o planos no deseados por otros.

intensidad

Cualidad del sonido por la que se distingue un sonido fuerte de otro débil: la intensidad de un sonido depende de la amplitud de las vibraciones sonoras.

Interfaz (interface)

Dispositivo de conexión y de comunicación entre elementos diferenciados de un equipo informático.

IPS

Abreviatura de Inches Per Second. Se utiliza para indicar la velocidad de desfile de una cinta. Una pulgada equivale a 25,4 mm.

J

jack

Un conector de una sola patilla. El *jack* de 6,35 mm. (1/4") de diámetro se utiliza para la interconexión de micrófonos, y el de 3,5 mm. de diámetro, para la interconexión de auriculares.

K

kelvin

Escala absoluta de temperaturas, abreviadamente K, que se utiliza para definir la temperatura de color de una escena o de una fuente luminosa. Las temperaturas elevadas corresponden a las iluminaciones duras (tono azulado), y las temperaturas bajas, a las iluminaciones calientes (tono rojizo).

key

Proceso de superponer imágenes y efectos desde una fuente de vídeo en otro vídeo.

kilobyte

Múltiplo del byte. Equivale a 1.024 bytes.

kinestoscopio (kinescope)

Aparato que permite transferir sobre película cinematográfica las imágenes registradas en vídeo.

L

LCD

Abreviatura de Liquid Crystal Display, pantalla de cristal líquido que funciona por efecto de la reflexión de la luz sobre unos cristales. Se utiliza para visualizar números o letras.

LED

Abreviatura de Light Emitting Diode. Unos dispositivos de estado sólido (arseniuro de galio) que emiten luz al circular por ellos una corriente eléctrica.

línea (line)

Trayectoria recorrida por el haz electrónico (*spot*) de un tubo de imagen de televisión durante la exploración de izquierda a derecha de la pantalla.

longitud de onda

Distancia entre dos puntos consecutivos que se encuentran vibrando de la misma forma en una onda.

luminancia (luminance)

Intensidad luminosa de una superficie en un punto y en una dirección determinada. Nuestro cerebro percibe la sensación de brillo.

Proporción de los colores primarios para obtener un equivalente al blanco en un determinado espacio de color.

luminífero

Material luminiscente (generalmente fósforo) que emite luz al incidir sobre él un haz luminoso.

lux

Unidad de iluminación. Se utiliza para expresar la sensibilidad de una videocámara; es decir, la iluminación mínima necesaria a fin de captar las escenas de forma satisfactoria. La sensibilidad de las videocámaras actuales oscila entre 40 y 100 lux.

Ll

lloro (wow)

Lentas variaciones en la velocidad de desfile de la cinta, que se traducen por un lloro audible en el sonido y por la producción de imágenes inestables (saltos de cuadro).

M

macro

Técnica de enfoque para distancias muy cortas, con el fin de obtener imágenes muy ampliadas. Algunas videocámaras disponen de un anillo para situar el objetivo en posición macro sin necesidad de intercalar lentes de aproximación.

magnetófono (tape recorder)

Elemento que establece un campo magnético para registrar sobre una cinta la señal de audio y reproducirla de forma instantánea.

magnetoscopio (videotape recorder)

Registrador de vídeo sobre cinta magnética de carrete abierto o de casete. El magnetoscopio es capaz de registrar y reproducir las informaciones (audio, vídeo y sincronismos) almacenadas sobre la cinta magnética. El magnetoscopio también se identifica con las abreviaturas anglosajonas: VCR (Video Cassette Recorder) y VTR (Video Tape Recorder).

marcha (on)

Interruptor para la puesta en funcionamiento del equipo. Generalmente el interruptor conecta el equipo con la fuente de energía (red eléctrica o batería).

máster

Cinta original a partir de la cual se realizan las copias. El proceso industrial de copiar también se conoce como repicado.

megabyte

Múltiplo del byte. Equivale a 1.048.576 bytes.

membrana

Lámina delgada de un material elástico y resistente.

mezclador (mixer)

Un equipo que permite la mezcla de varias señales de audio o de vídeo. La mezcla de las señales de vídeo requiere una perfecta sincronización de las distintas señales y a la vez un control exacto de los niveles de amplitud.

microfilme

Micropelícula.

micrófono

Transductor electroacústico que convierte las señales sonoras en señales eléctricas. Algunas videocámaras están equipadas con un micrófono para la toma directa de sonido.

mini-plug

Conector coaxial, miniatura de tipo *jack*, que se utiliza para la interconexión de micrófonos o auriculares.

mira (test signal)

Carta de ajuste, generada electrónicamente, que se utiliza para sintonizar el televisor. Algunos magnetoscopios incorporan una mira y, merced a ello, la sintonización del televisor se realiza rápidamente.

modulador

Aparato que transforma las señales de audio y vídeo en señales de alta frecuencia (RF) susceptibles de pasar a la toma de antena de un televisor o a un emisor de televisión. Los magnetoscopios contienen, todos, un modulador adaptado a la norma de televisión del país para el cual van destinados. En España los moduladores tienen que ser del tipo BG.

modular

Hacer variar la amplitud, la frecuencia o la fase de la corriente portadora bajo la acción de la señal que se ha de transmitir.

monitor

Un receptor de televisión que permite comprobar la calidad de señal de una videocámara o de un magnetoscopio. Por regla general, los monitores no disponen ni de sintonizador ni de altavoz; es decir, tan sólo utilizan la señal de vídeo.

monocromo

Una imagen (vídeo o cine) de un solo color. Una luz monocromática es una luz que tan sólo produce una banda de color.

montura-C

Montura para enroscar los objetivos sobre el cuerpo de la videocámara.

mosaico

Denominación que se da en el iconoscopio a la diana.

movimiento vibratorio

Un cuerpo experimenta un movimiento vibratorio cuando realiza desplazamientos alternativos o de vaivén a un lado y a otro de una posición fija, llamada posición de equilibrio o reposo.

multiplexor

Circuito o unidad que permite la transmisión de datos de múltiples fuentes por una vía común.

MUSE

Sistema de transmisión de ATV, 1125/60, desarrollado en Japón.

música de fondo

La música que acompaña un diálogo o una acción de un programa de vídeo. La música de fondo contribuye a mejorar la atención de las imágenes.

N

nieve (snow)

Puntos blancos aleatorios que se visualizan en la pantalla del televisor y, por tanto, se interfieren con la imagen. La visualización de estos puntos evidencia una señal débil.

nivel (level)

Valor de una magnitud (tensión, corriente) aplicada a un valor de referencia. En audio se toma como referencia el milivatio, y en vídeo, el voltio.

norma (standard)

Sistema según el cual se transmiten las emisiones de televisión en un país dado. Concierne a la parte de blanco y negro al sistema de color.

NTSC

Abreviatura de National Television Standars Committee. Norma de televisión color (525 líneas/60 campos) adoptado por los Estados Unidos y otros países (Japón, Canadá, Corea del Sur, Taiwán, etc.).

O

Objetivo (lens)

Conjunto de uno o más elementos de cristal curvo (convergente o divergente) que están montados en un tubo y que tiene por finalidad enfocar el sujeto sobre la diana del tubo de cámara. Por lo general, el objetivo permite modificar la distancia focal y, en consecuencia, se puede variar el ángulo de la toma.

obturador (shutter)

Dispositivo que permite cubrir la diana del tubo de cámara cuando la videocámara no se utiliza, y con ello evitar daños irreparables.

off

Término inglés que equivale a locución o que designa la voz de alguien al que se oye sin que aparezca en escena.

ohmio (ohm)

Unidad de resistencia eléctrica. Una resistencia a través de la cual circula una corriente de un amperio al serle aplicada una tensión de un voltio.

omnidireccional

Que radia o capta bien e igualmente en todas las direcciones. Así, un micrófono omnidireccional capta el sonido que provenga de todas las direcciones.

P

PAL

Abreviatura de Phase Alternative Line. Norma de televisión de color (626 líneas/50 campos) adoptada por la gran mayoría de los países europeos y, asimismo, por países de otros continentes (China, Australia, Brasil, etc.).

panorámica

Giro de la videocámara sobre su eje. Se utiliza para captar un gran escenario o bien para seguir los movimientos de un sujeto.

pantalla (screen)

Pantalla en la cual se hace visible la imagen de televisión. La restitución se realiza a través de un pincel electrónico (*spot*) que recorre la pantalla en forma de líneas. El tamaño de la pantalla queda identificado por la diagonal de la misma. Entre la anchura (A), altura (H) y diagonal (D) de la pantalla existe la relación siguiente: A/4 = H/3 = D/5.

pantalla acústica (speaker system)

Un sistema que integra dentro de un recinto uno o más altavoces. La pantalla acústica convierte la señal eléctrica en señal sonora.

parásito (static)

Pequeños puntos o destellos blancos sobre una imagen de televisión, que son producidos por tormentas eléctricas naturales o bien por dispositivos eléctricos que funcionan sin la debida protección contra radiaciones radioeléctricas.

parpadeo (flicker)

Sensación visual producida por fluctuaciones periódicas de luz que se extienden desde pocos ciclos a algunas decenas de ciclos por segundo. En televisión se puede apreciar un cierto parpadeo con imágenes muy contrastadas, visualizadas en ambientes iluminados.

pausa (pause)

Paro momentáneo del movimiento de la cinta durante el registro. Se utiliza, por ejemplo, para evitar que los anuncios de un programa de televisión queden registrados. Una pausa prolongada puede producir daños irreparables al tambor y a la cinta. La mayoría de los magnetoscopios disponen de un sistema temporalizado que desconecta la pausa al cabo de un tiempo prefijado (generalmente unos cinco minutos).

PCM

Abreviatura de Pulse Code Modulation. Una técnica de registro, reproducción y amplificación de señales digitales. En esencia, se convierte una señal analógica, de audio o vídeo, en señal digital

(impulsos) y posteriormente se transforma en señal analógica. El PCM se utiliza para registrar sobre cinta de vídeo señales de audio.

pérdida (loss)

Energía disipada en un dispositivo o sin producción de trabajo útil. Así, todos los cables de unión (antena con el televisor, por ejemplo) presentan unas determinadas pérdidas de nivel.

período

Tiempo empleado por una onda para completar una vibración completa o longitud de onda.

persistencia

Cantidad de tiempo que la pantalla de un tubo de rayos catódicos (pantalla de imagen del televisor) continúa luminiscente después de que haya desaparecido la excitación. En televisión se utilizan pantallas de persistencia media, y en sistemas de radar, pantallas de gran persistencia.

piezoelectricidad

Conjunto de los fenómenos eléctricos producidos por tensiones mecánicas ejercidas sobre diversos cuerpos.

piezoeléctrico

Que está dotado de piezoelectricidad.

pila (cell)

Unidad individual de una batería que convierte la energía química en energía eléctrica. Generalmente los magnetoscopios portátiles utilizan pilas recargables de níquel-cadmio.

pinza (clip)

Terminal con mordazas, unida por un soporte, que permite efectuar interconexiones temporales de una forma rápida.

pista de control (control track)

Pista que contiene una información especial (sincronismos), la cual regula la velocidad de movimiento de la cinta durante la reproducción, a través de un lazo de servocontrol.

pista de sonido (sound track)

Una pista en donde se registra el sonido. En los magnetoscopios el sonido se registra en la videocasete de forma longitudinal.

pista de vídeo (video track)

Pista sobre la cinta magnética en donde se registra la información de vídeo. En magnetoscopios domésticos se utiliza la técnica de registro azimutal con exploración helicoidal, con lo cual se mejora el rendimiento de la cinta y se evitan diafonías entre pistas.

pixel (Picture Element)

El punto menor de una imagen de vídeo digital. Cada uno de los miles, o millones, de píxeles de una imagen está determinado por su luminancia, su crominancia y su información de posición.

plano (shot)

La composición de una escena. Básicamente se pueden distinguir cuatro tipos de planos: general, medio, primer plano y primerísimo plano.

***play* (marcha)**

Tecla que permite la lectura o reproducción de una cinta magnética registrada.

player

Magnetoscopio lector.

polarización

La luz que emana directamente de un foco se llama natural. Después de su reflexión o de su refracción, la luz natural está polarizada, y las nuevas propiedades que ha adquirido constituyen los fenómenos de polarización. Algunos materiales actúan selectivamente, absorbiendo la energía en ciertos ángulos y transmitiéndola en otros. El resultado es un haz de luz que, en esencia, parece vibrar en una sola dirección (polarización total), o que vibra en todas direcciones, pero con distinta magnitud (polarización parcial).

portadora (carrier)

Onda de radiofrecuencia generada por un emisor, que se utiliza, una vez modulada, para propagar una información de audio o vídeo.

potencia (power)

Energía eléctrica que suministra un dispositivo generador o absorbe un aparato receptor por unidad de tiempo. La potencia se expresa en vatios (W). La potencia de un aparato receptor (videocámara, magnetoscopio, etc.) es la energía que requiere para su funcionamiento.

potenciómetros

Mandos que permiten manipular los niveles de audio.

***preroll* (sincronización)**

Tiempo de cinta, en segundos, que empleará el magnetoscopio en girar desde un punto de entrada de edición al punto de orden, antes del montaje. Proporciona el tiempo para la estabilización de la velocidad del magnetoscopio.

previo (preview)

En un estudio de vídeo, las diferentes imágenes que se visualizan en las pantallas, a fin de seleccionar la más adecuada para su registro o transmisión. En edición, el visionado previo de los planos o secuencias elegidos antes de ejecutar su registro.

programador

Dispositivo que permite programar para registro un magnetoscopio de forma temporalizada. La capacidad del programador queda especificada por el número de programas que se pueden registrar y el número de días en avance.

pulgada (inch)

Unidad de longitud anglosajona actualmente en desuso, pues Inglaterra ha adoptado el sistema métrico. Una pulgada equivale a 25,4 mm. Se utiliza para designar la anchura de la cinta: 1/2 pulgada en magnetoscopios domésticos o 3/4 de pulgada en U-matic.

R

radiador

Parte de una antena que radia ondas electromagnéticas, ya sea directamente al espacio o contra la parte reflectora, para su enfoque o direccionado.

radiodifusión (broadcast)

Nombre con el que se conoce y define la difusión de imagen y sonido por ondas de radio y televisión.

realimentación (feedback)

Retorno de una fracción de la señal de salida de un circuito hacia su propia entrada. Merced a la retroalimentación, se mejora la linealidad de la respuesta y se disminuye la distorsión. Si la realimentación es muy fuerte, se origina una autooscilación; por ejemplo, cuando un micrófono capta las ondas sonoras de un altavoz.

rebobinado (rewind, rew.)

Tecla que permite el retroceso rápido de la cinta; es decir, se realiza el rebobinado rápido del carrete emisor de la videocasete.

receptor (receiver)

Equipo completo para la recepción de las señales de radiodifusión o de teledifusión. Un receptor de televisión, o televisor, convierte las señales de teledifusión en imágenes con sus sonidos anexos.

reforzador (booster)

Un amplificador que refuerza las señales débiles. Se utiliza para amplificar las señales captadas por la antena.

refracción

Cambio en la dirección y en la velocidad que experimentan la luz o el sonido, al pasar de un medio a otro de distintas características.

registro (record, rec.)

Tecla que activa el proceso de registro en un magnetoscopio. La señal que se va a registrar puede provenir de diferentes fuentes: videocámara, sintonizador de televisión o de otro magnetoscopio.

relación señal/ruido (signal-to-noise ratio)

Razón entre la amplitud de una señal deseada con la amplitud de la señal de ruido (señal no deseada). Por lo general, la relación se expresa en decibelios, debido a los grandes valores existentes entre la señal y el ruido. Cuanto mayor sea la relación, mejor será la calidad de la señal en audio o vídeo.

remanencia

En tubos de cámara, el retardo producido en la diana para restaurar nuevas condiciones en caso de que se produzca un cambio brusco en las anteriores. La remanencia da origen al fenómeno de colas de cometa (arrastre de los puntos brillantes de la escena). Los tubos saticón son menos remanentes que los tubos vidicón. En cintas magnéticas, la densidad de flujo magnético que permanece en la cinta después del cese de la fuerza electromotriz aplicada. Se mide en gauss.

repetidor (repeater)

Dispositivo amplificador de señales débiles. Se utilizan repetidores para reforzar la señal de televisión en zonas en donde los obstáculos del terreno dificultan la recepción. Los repetidores de televisión también se conocen por reemisores.

repicar

Grabar el contenido de una cinta en otra.

r/s (rps)

Abreviatura de revoluciones por segundo. En vídeo, el tambor gira a 25 r/s; es decir, 1.500 r/m.

***reset* (borrado)**

Tecla que borra un punto de edición de entrada o salida.

resolución

Forma de expresar la calidad de la imagen. Existen dos resoluciones: horizontal o vertical. La horizontal define el número de puntos visibles en la anchura de la pantalla. La vertical define el número de líneas visibles en la altura de la pantalla.

resonancia

Todo cuerpo sólido tiene una frecuencia natural de vibración. Si la frecuencia de una onda que llega a un cuerpo coincide con alguna de las frecuencias naturales de éste, el cuerpo se ve sometido a una sucesión de impulsos concordantes y vibrará con amplitudes crecientes mucho mayores que las que corresponden a la onda original.

retención de imagen (image retention)

La tendencia de un tubo de cámara a conservar la imagen sobre la diana después de haber analizado esta imagen.

retorno (return)

Tecla que coloca los dos magnescopios en el punto inicial de edición.

reverse / review

Retroceso de la cinta hacia atrás con o sin visionado.

RF

Abreviatura de Radio Frecuencia. Señal modulada a la salida de un magnetoscopio y que puede ser dirigida a la toma de antena de un televisor.

RGB (Red, Green, Blue)

Componentes rojo, verde y azul de una señal.

rocío (dew, moist)

Piloto que incorporan ciertos magnetoscopios, que se ilumina en presencia de una condensación de agua en el tambor. La condensación se puede originar en caso de que el aparato pase de un ambiente frío a otro caliente de una forma brusca. La activación del piloto de rocío bloquea todas las teclas, a fin de evitar daños a la cinta y al tambor.

roll

Movimiento normalmente utilizado para títulos, que barre la pantalla de izquierda a derecha y viceversa.

ruido (noise)

Perturbación eléctrica que se interfiere sobre la señal deseada de audio o vídeo. En audio, el ruido produce una pérdida de inteligibilidad. En vídeo, el ruido ocasiona puntos o rayas sobre la imagen.

S

salida (output/out)

Energía útil suministrada por un circuito o un dispositivo. Un magnetoscopio dispone, por lo general, de tres salidas: RF (salida de radiofrecuencia para interconectar en la toma de antena del televisor), audio y vídeo (señal de vídeo que no está modulada en RF).

salto de eje

Discontinuidad o salto de posición del encuadre, originado por conmutar puntos de vista de cámara de un lado al otro de la "línea imaginaria" o línea de acción.

saticón

Tubo de cámara idéntico al vidicón, pero con unas prestaciones mejoradas. Por lo general, el saticón no produce notables colas de cometa.

SCSI (Small Computer Systems Interface)

Denomina un tipo estandarizado y extendido de interfaz de ordenador, utilizado para conectar dispositivos de archivo de tipo disco o cinta y otros.

***search* (búsqueda)**

Mando que permite actuar, junto con FORWARD o REVIEW, para avance o retroceso de la cinta con visionado, a velocidad variable.

SECAM

Abreviatura de Séquences de Couleurs Avec Mémoire. Norma de televisión de color (625 líneas/50 campos) utilizada en Francia y en ciertos países (URSS, Albania, Irán, etc.). Dentro del SECAM existen dos versiones: vertical (utilizada en Francia) y horizontal (utilizada en países árabes).

seguimiento (tracking)

Modificación de la posición relativa de las cabezas y las pistas. El control de seguimiento del que disponen ciertos magnetoscopios permite eliminar las inestabilidades en la imagen para el caso de que se produzcan en videocasetes registradas en otros aparatos del mismo formato. Siempre que se registre una cinta es imprescindible ubicar el control de seguimiento en su posición central.

selectividad

Característica de un receptor que determina la posibilidad para separar la señal deseada de todas las demás señales. Cuanto mejor sea la selectividad de un televisor, mayores garantías existirán para visualizar imágenes de gran calidad.

selector de canales (chanel selector)

Conmutador que permite escoger el canal deseado. Actualmente el selector de canales ha quedado sustituido por un teclado de presintonías, que se pueden sintonizar de forma manual o automática.

sensibilidad

Factor de mérito que expresa la capacidad de un circuito o dispositivo para responder a una magnitud de entrada. En un televisor constituye la habilidad de la sección de sintonía para captar señales de teledifusión débiles. En una videocámara la sensibilidad dictamina el valor mínimo de iluminación para captar la escena de forma satisfactoria.

señal (signal)

La indicación visual o auditiva utilizada para transmitir, registrar o reproducir información. En vídeo, la señal está formada por la información de imagen, y en audio, por la información sonora.

SHF

Abreviatura de Super High Frequency. Banda de frecuencia, del orden de los 12 GHz, utilizada en los sistemas de teledifusión por satélite.

simulación

Hace referencia a la creación de imágenes interactivas animadas.

sinapsis

Zona en que se realiza la transmisión y comunicación de impulsos entre dos células del sistema nervioso.

sincronización

Acción de producir dos hechos de manera simultánea en el tiempo. El televisión, coordinación del sonido con la imagen respectiva.

sintonización

Ajuste de los circuitos de sintonía del televisor o del magnetoscopio para la búsqueda precisa de una determinada estación de teledifusión.

sintonizador

Dispositivo para recibir las señales de teledifusión.

soporte (backing)

Material flexible, generalmente poliéster, sobre el cual se deposita la capa magnética. La cinta magnética está formada por un soporte sobre el cual se deposita la capa magnética por medio de un aglutinante especial.

spot

En televisión, un anuncio comercial de corta duración insertado en los programas o entre distintos programas. En iluminación, una lámpara que emite un haz estrecho y concentrado de luz. En electrónica, el haz de electrones que restituye la imagen sobre la pantalla de rayos catódicos.

***stop* (parada)**

Detención del proceso de registro o reproducción. Básicamente se detiene el movimiento de la cinta y se desactiva el proceso electrónico de la señal.

supresión (blanking)

Proceso de supresión del haz electrónico en un tubo de imagen de televisión, durante el retroceso.

supresor de ruido (noise supressor)

Dispositivo que reduce el soplido de la cinta y con el que se mejora la relación señal/ruido en la pista de audio. Los supresores más conocidos son: Dolby, DNL, DNS o CX.

T

tambor (drum)

Un cilindro que contiene, de forma diametralmente opuesta, las cabezas de vídeo. Cada cabeza registra o reproduce un campo de televisión.

TBC

Abreviatura de Time Base Corrector. Un equipo que evalúa en cada momento si cada línea, campo y cuadro están correctamente colocados con relación al tiempo. Si los valores presentan tiempos inferiores, se produce una expansión, y en caso contrario, una compresión.

telecine

Dispositivo que permite transferir una película de cine (8, 16 o 35 mm.) sobre cinta de vídeo. En esencia, el telecine está constituido por un proyector, un acoplador óptico y una videocámara, la cual envía la señal sobre un magnetoscopio para su registro.

teledifusión

Transmisión de programas de televisión por medio de ondas radioeléctricas para su recepción pública.

teleobjetivo

Objetivo de gran distancia focal y, por tanto, con un reducido ángulo de toma.

teletexto

Sistema telemático que permite transmitir un tren de páginas informativas a través de una codificación con la señal de teledifusión.

televisión

Abreviadamente, TV. Sistema para convertir una sucesión de imágenes en señales eléctricas y transmitir éstas, por ondas radioeléctricas o por cable, a receptores distantes que reproducen las imágenes originales.

televisión de alta definición

Nuevo sistema de televisión de alta calidad. Existen dos propuestas: HDTV (de desarrollo japonés), con 1.125 líneas, frecuencia de 60 Hz, relación de aspecto 16:9, entrelazado 2:1. HD-MAC (de desarrollo europeo), con 1.250 líneas, frecuencia de 50 Hz, relación de aspecto 16:9, entrelazado 2:2.

televisión por cable

Sistema de transmisión de señales de televisión a través de un cable coaxial. Las señales pueden provenir de un centro de producción o de una antena comunitaria.

televisión por circuito cerrado

Abreviadamente, TVCC o CCTV. Sistema que permite visualizar, por medio de una pantalla de televisión, las señales captadas por una videocámara ubicada en un lugar estratégico o distante. Se utiliza para sistemas de vigilancia o de control industrial.

televisor

Aparato para la recepción de las señales de teledifusión. Está formado por la sección de sintonía y la sección de reproducción.

tembleque

Una parcial deformación de la imagen reproducida en el televisor. El tembleque puede estar ocasionado por un irregular desplazamiento de la cinta en el magnetoscopio.

temperatura de color

Escala de grados Kelvin (K) que mide el equilibrio de color de la luz.

temporizador (timer)

Dispositivo que activa o desactiva un circuito al cabo de un tiempo predeterminado. El temporizador se utiliza en el programador del magnetoscopio, a fin de registrar un programa de forma diferida y de manera automática.

tensión (voltaje)

La presión eléctrica entre dos puntos (bornes o terminales), la cual es capaz de provocar la circulación de una corriente eléctrica al cerrar el circuito de estos dos puntos. La tensión se mide en voltios (V).

tierra (ground)

Masa conductora de la tierra o cualquier otro conductor, conectada a ella a través de una impedancia despreciable. Para evitar problemas, ruidos radioeléctricos y electrocutaciones es aconsejable conectar las partes metálicas de los equipos con una toma de tierra.

timbre

Cualidad que distingue un sonido de otro, aunque tengan igual altura e intensidad, cuando son emitidos por instrumentos diferentes.

toma

Espacio de cinta grabado desde que la cámara se pone en marcha hasta que se para. Una vez eliminados los cuadros superfluos, obtenemos el plano.

tono

Intensidad, grado y elevación de sonido.

trama (raster)

Conjunto de líneas de exploración que cubre de forma uniforme la pantalla del televisor. En televisión, la trama aparece en la pantalla como líneas paralelas muy poco separadas entre sí, que son más visibles cuando no hay imagen.

transductor

Aparato electromagnético vibratorio, capaz de transformar la potencia de una corriente alterna en potencia mecánica o acústica, o bien, a la inversa, la presión de una onda sonora o de una vibración en señal eléctrica (pueden citarse como ejemplo los altavoces, los micrófonos...).

transferencia (transfer)

Acción de transferir una película a una cinta de vídeo. La transferencia se realiza por medio de un telecine.

transformador

Aparato destinado a transformar una determinada tensión alterna en otra tensión distinta, superior o inferior.

transporte de cinta (tape transport)

Sistema mecánico que se encarga de efectuar el desplazamiento de la cinta en el magnetoscopio.

travelling

Movimiento de cámara a lo largo de una trayectoria especificada sin variación angular del objetivo. Este movimiento se puede hacer a lo largo de un carril, con una *dolly*, en un coche en movimiento, con una grúa, etc.

trémolo (flutter)

Un audible efecto que se origina por fluctuaciones rápidas y de muy corta duración durante el transporte de la cinta. El trémolo produce un efecto de gargarismos o de centelleo sobre el sonido. Asimismo el trémolo produce inestabilidades sobre la imagen.

trim

Junto con IN/OUT, esta tecla manipula cuadro a cuadro los puntos de entrada/salida de la edición.

tubo de cámara

Transductor de energía que convierte una señal lumínica en señal eléctrica. Las videocámaras están equipadas con uno o varios tubos de cámara. La conversión se realiza en la diana; es decir, en la zona sensible.

U

UHF

Abreviatura de Ultra High Frequency. Banda de frecuencias muy altas utilizada para la transmisión de señales de teledifusión. La banda comprende frecuencias entre 300 y 3.000 MHz.

U-matic

Magnetoscopio con cinta de videocasete de 19 mm. de anchura. Existen don versiones: industrial y teledifusión (adecuado para transmisiones de teledifusión), o de baja y alta banda.

unidad de volumen

Abreviadamente, VU. Unidad empleada para especificar el nivel de potencia de una señal de audio. La medición se realiza en decibelios referidos al milivatio.

V

VCP

Abreviatura de Video Cassette Player. Un magnetoscopio que tan sólo dispone de la función de lectura o reproducción; es decir, no se puede utilizar para el registro.

VCR

Abreviatura de Video Cassette Recorder. En Europa, un formato de magnetoscopio, actualmente descatalogado, que utiliza cinta de 12,7 mm. de anchura en una casete con bobinas coaxiales. En Estados Unidos, los magnetoscopios con cinta en videocasete.

V-2000

Formato de magnetoscopio que utiliza cinta de 12,7 mm. de anchura ubicada en una casete con bobinas coplanarias. La casete es reversible; es decir, se pueden utilizar las dos caras, como ocurre en las casete de audio.

velocidad (speed)

La velocidad angular de un eje, expresada generalmente en revoluciones por segundo (r/s).

velocidad de cinta (tape speed)

La velocidad de desfile de la cinta frente a las cabezas. La cinta casete de audio desfila a 4,75 cm. por segundo. En vídeo, cada formato utiliza una velocidad específica de desfile.

velocidad de tambor (drum speed)

Número de revoluciones por segundo que realiza el tambor de las cabezas de vídeo. La velocidad está ligada a la frecuencia del cuadro de televisión. En Europa la velocidad es de 25 r/s, y en Estados Unidos, de 30 r/s.

VHF

Abreviadamente, Very High Frequency. Banda de frecuencias altas utilizadas para la transmisión de señales de teledifusión. La banda comprende frecuencias entre 30 y 300 MHz.

VHS

Abreviatura de Video Home System. Formato de magnetoscopio que utiliza cinta de 12,7 mm. de anchura ubicada en una casete con bobinas coplanarias.

vídeo

Designa la parte de imagen de un sistema de televisión, que corresponde a señales comprendidas entre 15 Hz y 5 MHz. Se utiliza como prefijo para designar un sistema o dispositivo para este campo de aplicaciones; por ejemplo, videofrecuencia, videojuegos, videoproyección, entre otras palabras.

videocámara

Aparato que transforma una escena óptica en señales eléctricas. La videocámara está constituida básicamente por un objetivo, un tubo de cámara y diversos dispositivos electrónicos de control.

videodisco

Forma de disco óptico sólo de lectura, pensado para grabar programas de televisión, pero utilizado, también, en educación y aprendizaje.

videoproyección

Sistema que permite visualizar un programa de televisión sobre una pantalla de grandes dimensiones.

videotexto

Sistema de telemática interactiva que permite establecer un diálogo con un centro informático. La comunicación se establece por línea telefónica y los datos se visualizan por medio de la pantalla del televisor.

vidicón

Tubo de cámara que utiliza una diana fotoconductora. En las videocámaras domésticas se utilizan, generalmente, vidicones de 17 mm. de diámetro.

visor

Dispositivo que incorporan las videocámaras y que permite controlar la calidad de la imagen enfocada y asimismo observar los registros.

VTP

Abreviatura de Video Tape Player. Un magnetoscopio de cinta abierta que tan sólo dispone de la función de lectura o reproducción.

VTR

Abreviatura de Video Tape Recorder. Un magnetoscopio de cinta abierta que permite el registro y la reproducción.

vúmetro

Instrumento que permite medir las unidades de volumen. Los vúmetros se utilizan para comprobar el nivel de la señal de audio.

W

W

Abreviatura de vatio. Unidad práctica de potencia. La potencia de un circuito es igual al producto de la tensión por la corriente.

X

XLR

Conector, también conocido por toma Cannon, que está constituido por tres patillas: dos para la señal y la otra para la masa. Se utiliza para realizar interconexiones (audio y vídeo) de muy elevada calidad.

Z

zoom

Objetivo de distancia focal variable que permite cambiar de gran angular a teleobjetivo. Asimismo, movimiento de las lentes que se lleva a cabo para abrir o cerrar el encuadre sin mover la cámara.

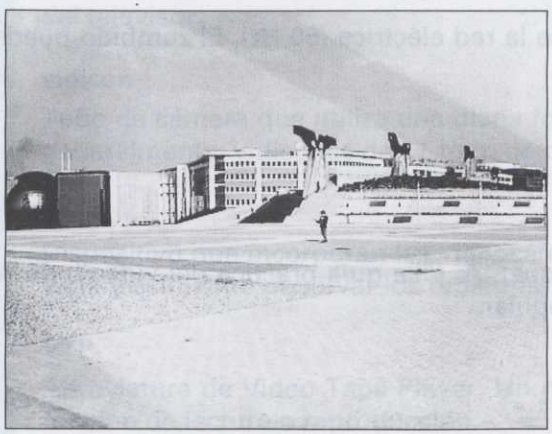
zumbido (hum)

Perturbación eléctrica causada por la frecuencia de la red eléctrica (50 Hz). El zumbido puede perturbar la pista de audio o de vídeo.

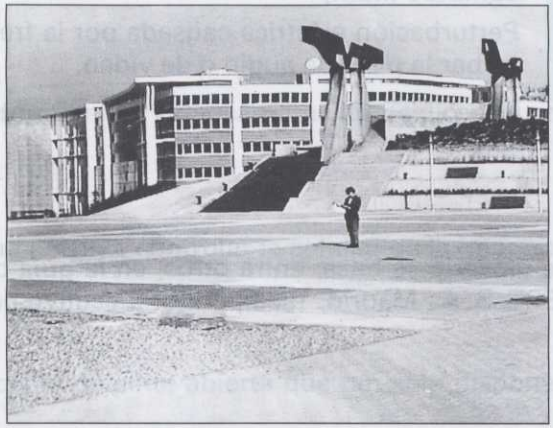
Este glosario se basa, entre otros, en la guía de PAZ HUGUET, A. ("La guía práctica del vídeo", de AGFA-GEVAERT, S. A., Madrid, 1983), Editor Ejecutivo de VídeoPopular.

Glosario visual de elementos expresivos

Tipos de plano



Gran plano general (G. P. G.): *Es el plano descriptivo por naturaleza. Suele utilizarse como visión general del lugar donde se desarrolla una acción.*



Plano general (P. G.): *Ofrece una visión general de la realidad. Suele utilizarse como plano descriptivo.*



Plano entero (P. E.): *Recoge a un elemento (persona) íntegramente, permitiendo relacionar a la protagonista con su entorno.*



Plano americano o tres cuartos (P. A.): *Es un tipo de plano más corto. La figura humana es cortada aproximadamente a la altura de las rodillas.*

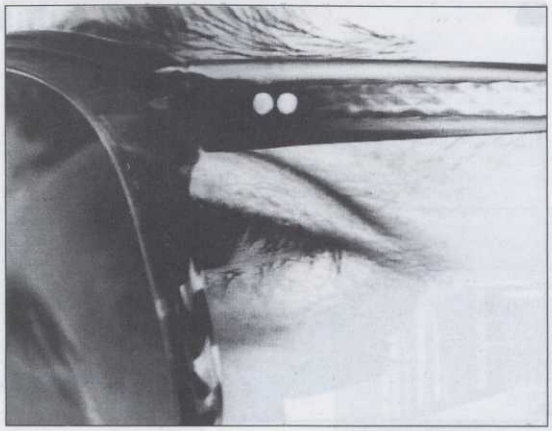


Plano medio (P. M.): *Es básicamente la toma de un cuerpo humano, cortándolo a la altura de la cintura. Nos permite ir al detalle del personaje, mostrando sus rasgos más característicos.*





Primer plano (P. P.): *La cámara encuadra el rostro de la protagonista, resaltando caracteres, intenciones o actitudes.*



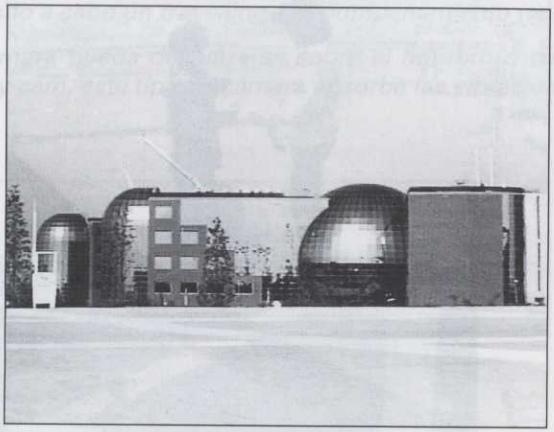
Plano de detalle (P. D.): *El fin de este plano es dirigir la atención del espectador hacia un centro de interés, como es el ojo.*





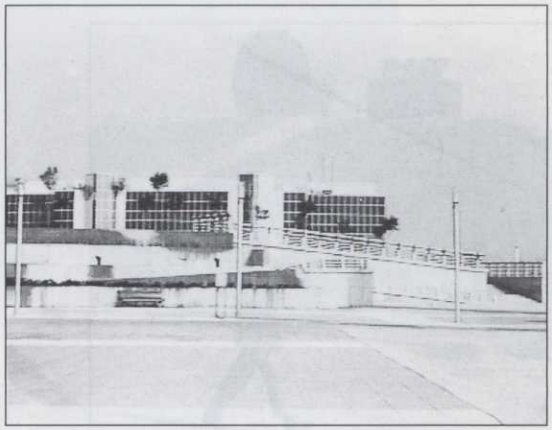
Plano-contraplano: *El contraplano puede ser cualquier tipo de plano: se utiliza en aquellas acciones en que sea necesario el cambio de encuadre. El caso más habitual es el de una conversación entre dos personas, mostrando los planos de cada una de ellas.*

Movimientos de cámara













Panorámica horizontal:

Utilizada cuando la extensión del espacio es tan amplia, que no puede ser recogida en un solo encuadre. También se emplea para seguir al personaje en su desplazamiento.

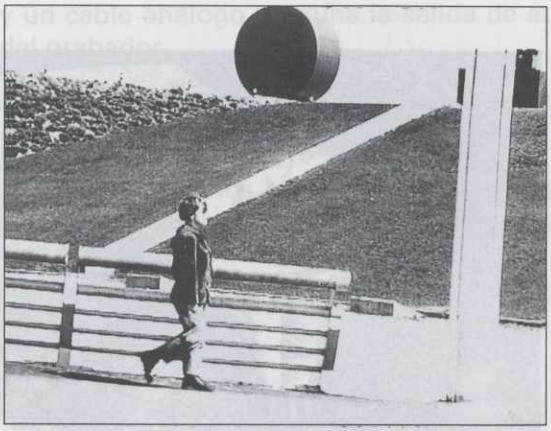
La cámara gira sobre su propio eje. Se debe iniciar en reposo, y, cuando finalice, permanecerá estática unos segundos.

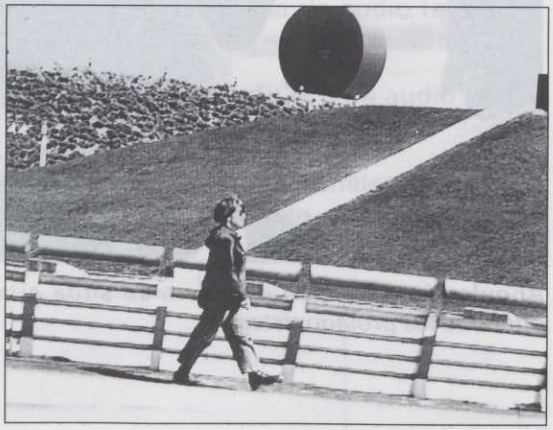


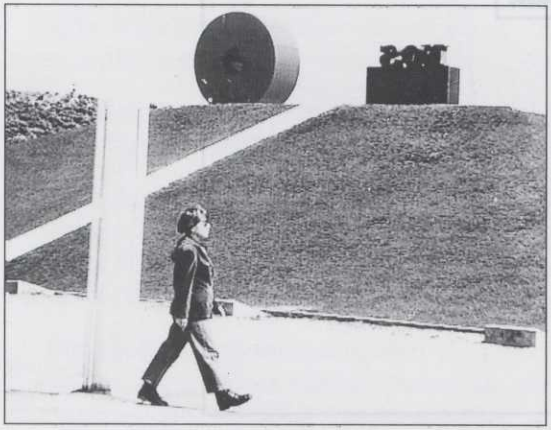
Travelling:

En él, la protagonista es seguida en sus desplazamientos. La cámara se mueve al mismo tiempo que la protagonista, llevando a cabo un travelling de acompañamiento (en este caso lateral).

La cámara puede desplazarse sobre el hombro o con trípode, adaptándole una base con ruedas. En el caso de la steady-cam, este tipo de cámara absorbe las vibraciones y permite obtener imágenes estables.









Angulación



Angulación normal: *La cámara se sitúa a la altura de las protagonistas.*



Picado: *La cámara se sitúa por encima de la protagonista, empequeñeciendo al personaje, que da la sensación de estar oprimida.*



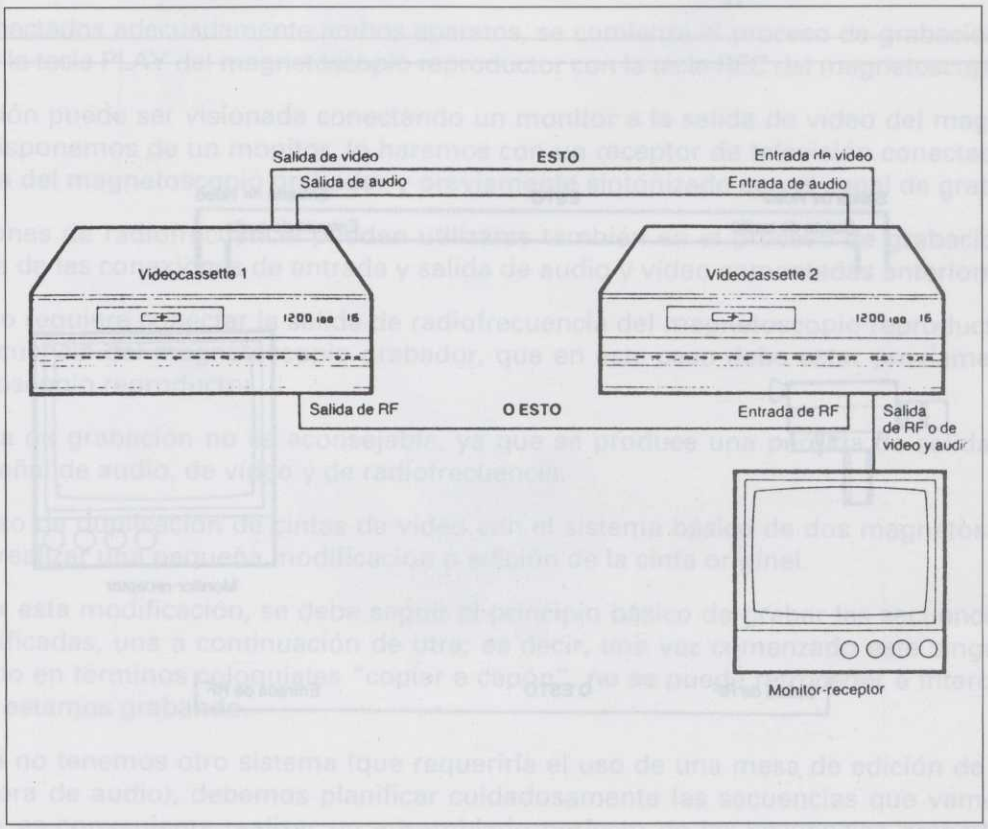
Contrapicado: *La cámara se sitúa por debajo de la protagonista; ésta se ve realzada, dando la sensación de dominio.*

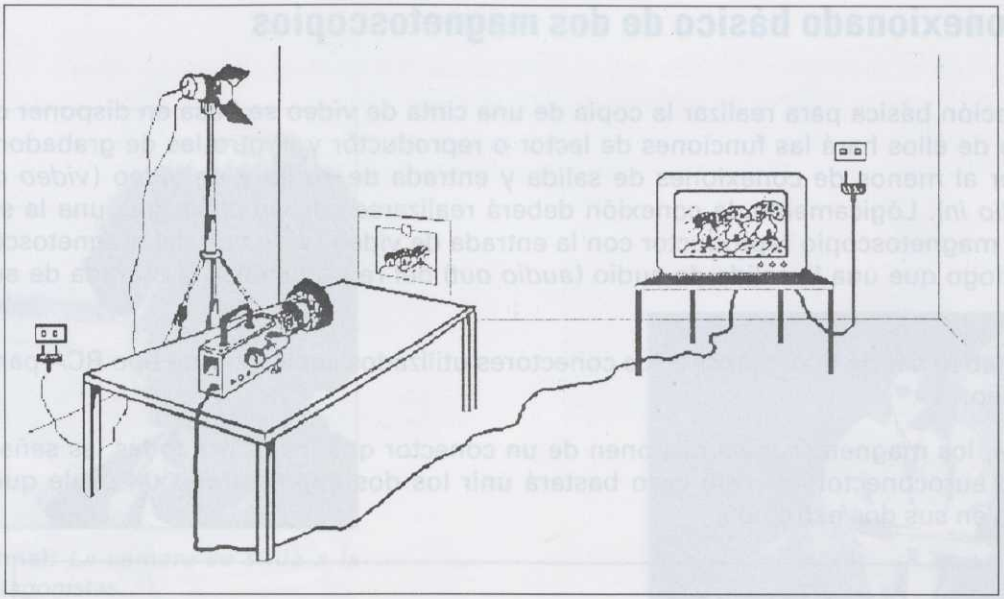
Cables y conexionado básico de dos magnetoscopios

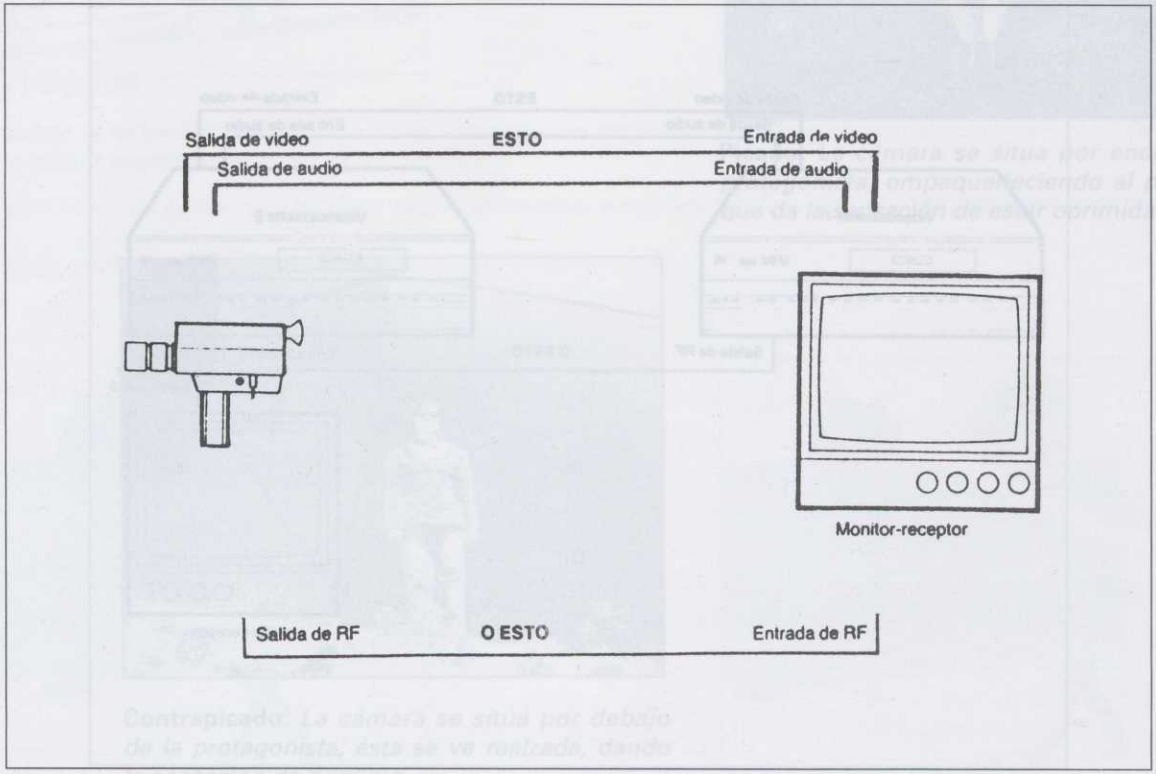
La configuración básica para realizar la copia de una cinta de vídeo se basa en disponer de dos magnetoscopios. Uno de ellos hará las funciones de lector o reproductor y el otro las de grabador. Los aparatos deben disponer al menos de conexiones de salida y entrada de audio y de vídeo (*video out, audio out, video in* y *audio in*). Lógicamente, la conexión deberá realizarse con un cable que una la salida de vídeo (*video out*) del magnetoscopio reproductor con la entrada de vídeo (*video in*) del magnetoscopio grabador, y un cable análogo que una la salida de audio (*audio out*) del reproductor y la entrada de audio (*audio in*) del grabador.

Los cables deben ser de tipo coaxial y los conectores utilizados suelen ser de tipo RCA para audio y BNC o RCA para vídeo.

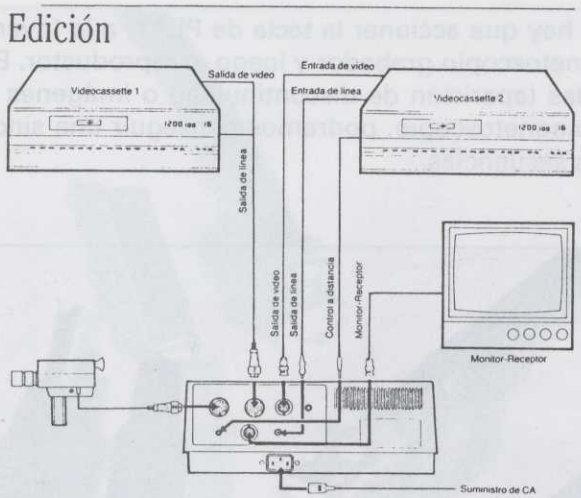
Actualmente, los magnetoscopios disponen de un conector que incorpora todas las señales de audio y vídeo, llamado euroconector; en este caso bastará unir los dos aparatos con un cable que disponga de euroconectores en sus dos extremos.






Salida de video
ESTO
Entrada de video
Salida de audio
Entrada de audio
Monitor-receptor
Salida de RF
O ESTO
Entrada de RF

Edición



Una vez conectados adecuadamente ambos aparatos, se comienza el proceso de grabación, sincronizando la pulsación de la tecla PLAY del magnetoscopio reproductor con la tecla REC del magnetoscopio grabador.

La duplicación puede ser visionada conectando un monitor a la salida de vídeo del magnetoscopio grabador. Si no disponemos de un monitor, lo haremos con un receptor de televisión conectado a la salida de radiofrecuencia del magnetoscopio grabador y previamente sintonizado con el canal de grabación.

Las conexiones de radiofrecuencia pueden utilizarse también en el proceso de grabación, caso de que no se disponga de las conexiones de entrada y salida de audio y vídeo comentadas anteriormente.

Este proceso requiere conectar la salida de radiofrecuencia del magnetoscopio reproductor con la entrada de radiofrecuencia del magnetoscopio grabador, que en este caso debe estar previamente sintonizado con el magnetoscopio reproductor.

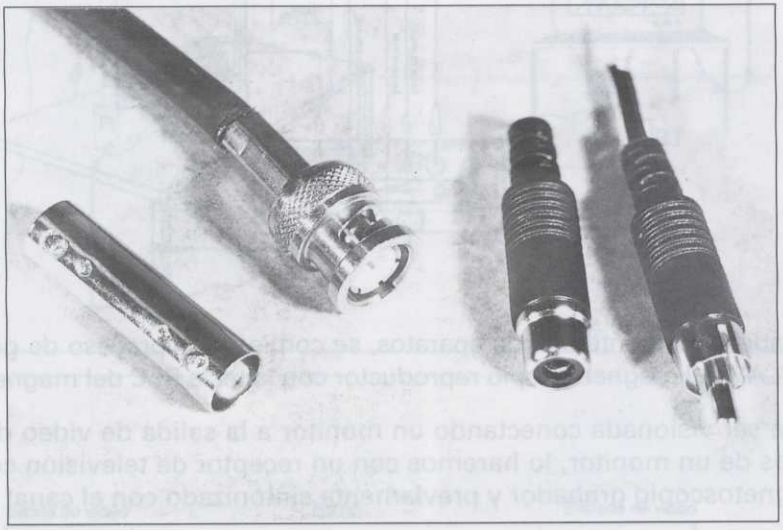
Este sistema de grabación no es aconsejable, ya que se produce una pérdida de calidad de señal al ir mezcladas la señal de audio, de vídeo y de radiofrecuencia.

En el proceso de duplicación de cintas de vídeo con el sistema básico de dos magnetoscopios conectados, se puede realizar una pequeña modificación o edición de la cinta original.

Para realizar esta modificación, se debe seguir el principio básico de grabar las secuencias, ya sean originales o modificadas, una a continuación de otra; es decir, una vez comenzado este singular proceso de edición, llamado en términos coloquiales "copiar a capón", no se puede retroceder e intercalar secuencias en la cinta que estamos grabando.

Por tanto, si no tenemos otro sistema (que requeriría el uso de una mesa de edición de vídeo y de una mesa mezcladora de audio), debemos planificar cuidadosamente las secuencias que vamos a grabar. En cualquier caso, es conveniente realizar un ensamblado perfecto de las secuencias grabadas. Al iniciar la

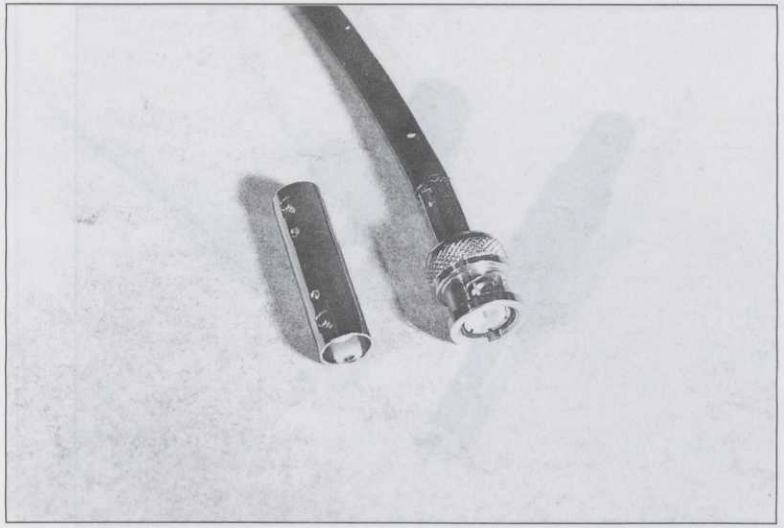
secuencia, antes de pulsar REC, hay que accionar la tecla de PLAY; a la inversa, para finalizar la secuencia hay que detener primero el magnetoscopio grabador y luego el reproductor. Esto evita la pérdida de sincronismos de las imágenes grabadas (aparición de discontinuidad o imágenes imperfectas). Jugando con la tecla de PAUSA de uno y otro magnetoscopio, podremos conseguir una sincronización mayor o un mejor ajuste de los empalmes entre las secuencias.



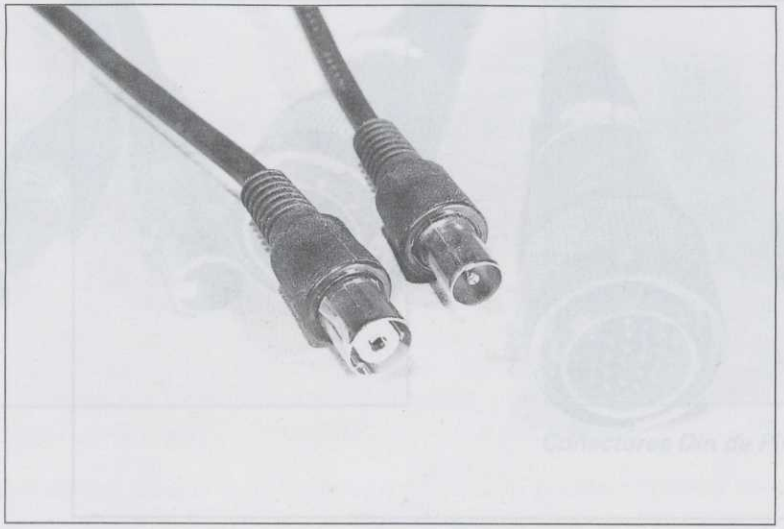
BNC *RCA*



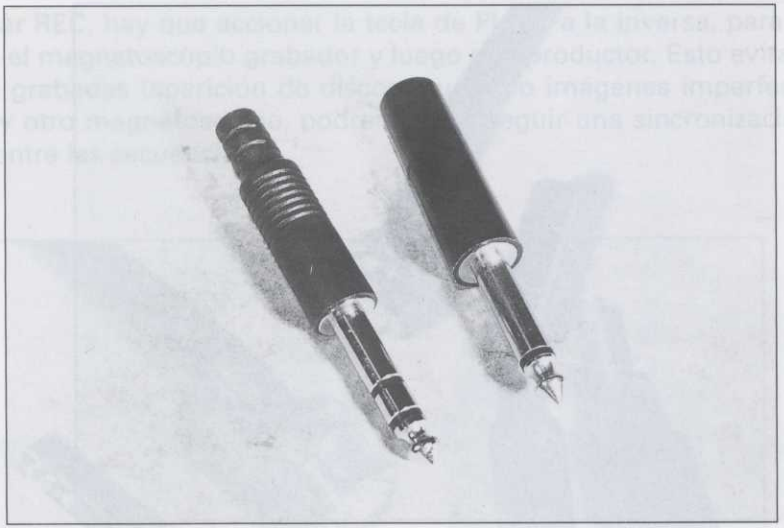
RCA



BNC



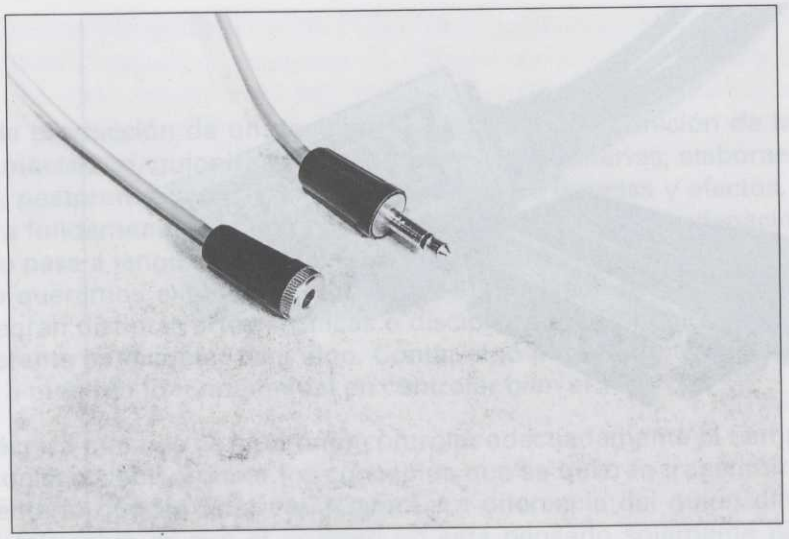
Radiofrecuencia



Jack estéreo y mono



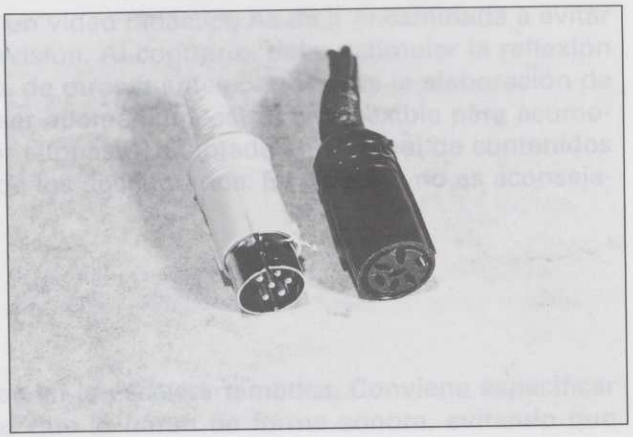
Conector de cámara



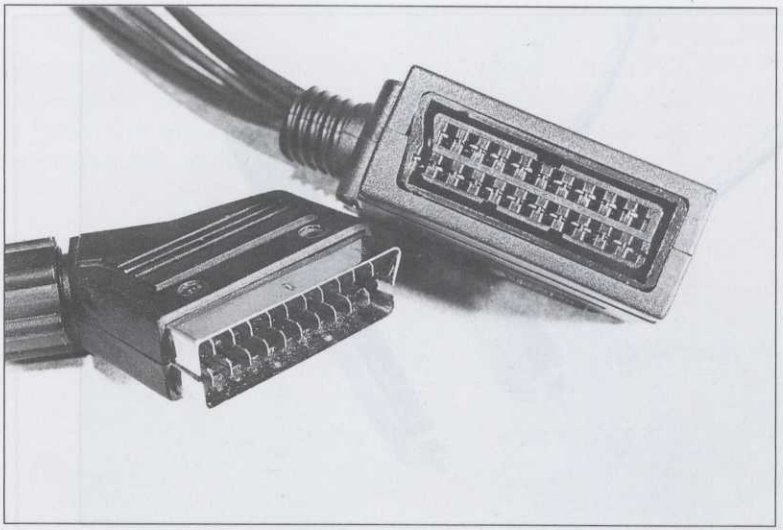
Mini-jack para audio



Conector XLR



Conectores Din de Pines



Euroconectores macho y hembra

Los guiones

En el proceso de producción de un documento audiovisual (definición de la idea, discusión en equipo del proyecto, documentación, guionización, localización de escenarios, elaboración del guión técnico, rodaje o toma de fotos, postproducción —montaje, sonorización, mezclas y efectos, edición—), la fase de guionización es siempre fundamental por dos razones. Primero, porque la ordenación y redacción de los contenidos literarios y su pase a lenguaje técnico de grabación son imprescindibles como esqueleto que sustenta cualquier idea que queramos expresar en un medio audiovisual. Segundo, porque todos sabemos que el vídeo o el cine integran distintas artes, técnicas o disciplinas y que no son suficientes una buena fotografía o una música sugerente para contar bien algo. Contar algo implica meterse en ámbitos narrativos, y, como en toda narración, a menudo lo fundamental en controlar bien el TIEMPO.

El guión es la técnica que nos va a permitir controlar adecuadamente el tiempo en la narración de lo que pretendemos comunicar. Debe ordenar los conceptos que se quieren transmitir, las imágenes que se van a mostrar y el comentario que las lañará y aclarará. La diferencia del guión didáctico con el estrictamente cinematográfico o televisivo es que el primero no está pensado solamente para producir un documento audiovisual cuyo fin sea la mera proyección, sino que por lo general se acompaña de material complementario y actividades sugeridas, recogidos en una guía didáctica.

El punto de partida ha de ser una SINOPSIS argumental del mensaje que queremos transmitir, una mínima exposición de la idea previa que tenemos.

Esta sinopsis se desarrollará a través de lo que se llama ESCALETA TEMÁTICA o GUIÓN DE CONTENIDOS, ordenados por bloques.

No hay que olvidar que la ESTRUCTURA que le demos a un vídeo didáctico ha de ir encaminada a evitar convertir al alumno en espectador pasivo; esto no es la televisión. Al contrario, debe estimular la reflexión crítica y generar actividad, mediante la utilización o consulta de otras fuentes o mediante la elaboración de ejercicios o actividades motivados por el visionado. Ha de ser además una estructura flexible para acomodarse a diferentes situaciones de utilización en el aula y, por supuesto, adaptada en su nivel de contenidos y lenguaje de transmisión a la fase de desarrollo cognitivo de los destinatarios. En general, no es aconsejable una duración superior a los 20 o 30 minutos.

El guión literario

Es la elaboración escrita de los contenidos seleccionados en la escaleta temática. Conviene especificar ya los contenidos que van a expresarse en imágenes y los que lo harán de forma sonora, evitando que ambos se yuxtapongan o se solapen sin sentido. Lo que deben hacer es complementarse con coherencia.

Simplificando las cosas, diremos que nuestra narración puede contemplar dos tipos de historias: las que se basan en una manipulación mayor o menor de la realidad mediante la forma documental y las que se apoyan en la ficción. Cabe también mezclar ambas, aunque es más arriesgado.

Sobre el método para construir una buena narración, poco más se ha descubierto desde la época de los griegos, y algunos de sus principios siguen siendo válidos. El de unidad argumental es básico: no se puede perder nunca de vista la idea principal dispersándose por caminos secundarios. Asimismo, debe existir un equilibrio entre acción y diálogos que evite la estructura de "sierra" a medida que avanza la exposición. Los diálogos no sólo han de comunicar información o revelar conflictos, sino que también deberían hacer avanzar la acción. No obstante, a veces el problema fundamental, como ya se ha señalado, es controlar bien el tiempo para que la progresión exposición / nudo o conflicto / desenlace sea la correcta.

El control del tiempo no depende solamente del montaje o de la grabación (planos más largos cuanto más generales, etc.), sino que hay que tenerlo presente ya al escribir el guión, ordenar cronológicamente las secuencias y darles una mayor o menor duración o importancia. En general, los documentos audiovisuales condensan el tiempo mediante una serie de recursos específicos de su lenguaje. Tanto es así que, cuando algo ocurre en tiempo real, nos parece artificiosamente prolongado.

Entre esos recursos propios del lenguaje audiovisual para tratar el tiempo están la ralentización o alargamiento del tiempo real (con fines didácticos o poéticos), la aceleración del mismo mediante la grabación a velocidad más lenta (ocho fotogramas por segundo, etc.) o mediante elipsis temporales por corte, encadenado, sobreimpresión (algo más larga que el anterior) o fundido a/de negro (que sugiere una pausa más prolongada). Cabe hacer uso también de las cortinillas, efectos digitales, desenfoque, barridos, marcha atrás... Sin olvidar las posibilidades de los saltos hacia atrás o adelante en el tiempo ("flash-back", "flash-forward"), de la acción simultánea (partir el encuadre entre dos personas que conversan telefónicamente, por ejemplo) o el montaje de escenas paralelas.

Aunque no es preciso pormenorizar hasta tales niveles a la hora de escribir un guión literario, sí resulta útil ir pensando de qué modo pasaremos de una a otra secuencia de nuestra narración, de una a otra acción o diálogo.

Pero no hay que olvidar que el uso de cualquier recurso debe estar justificado para que nuestro vídeo no se quede en mero juego de posibilidades técnicas.

El guión técnico

Consiste en codificar en mayor o menor medida el guión literario para que sea comprendido por los que llevarán a cabo las fases de grabación y montaje y para que su paso a imagen y sonido no desvirtúe la idea original.

Para ello, es conveniente en ocasiones mostrar gráficamente la idea que se tiene para pasar lo escrito a imágenes, mediante una HISTORIETA o VIÑETAS (STORY BOARD) con distintos planos o encuadres de las secuencias que pretendemos grabar.

Existen dos modelos de guión técnico fundamentales, pero en los dos es preciso definir claramente, con todas las acotaciones necesarias, las tres unidades temporales básicas: el plano, la escena (unidad de espacio y tiempo, de la que normalmente se prescinde en la guionización de documentos didácticos o docu-

mentales) y la secuencia (unidad temática). Si prescindimos de las escenas, podemos agrupar las secuencias por bloques temáticos. Asimismo, hay que señalar la ubicación y los movimientos de la cámara, la iluminación, etc.

En el modelo de guión americano, las acotaciones o descripción técnica ocupan toda la línea del folio, escritas en mayúsculas (o cursiva), colocándose los diálogos o locución centrados y en letra normal, para que el que se los tenga que aprender vaya directamente a ellos cuando lea el guión.

El modelo europeo organiza por separado en dos columnas la descripción técnica de lo que se va a ver (izquierda) y de lo que se va a oír (derecha).

En todo caso, el encabezamiento de la secuencia debe recoger su número, el escenario en que se desarrolla, si es interior o exterior, y el momento en que tiene lugar (día/noche). Es conveniente también hacer observaciones narrativas sobre la continuidad entre tomas (cómo vamos a pasar de una a otra: fundido, corte...).

Suele hacerse, por otra parte, un específico GUIÓN DE LOCUCIÓN, que describe detalladamente diálogos o comentarios, con pequeñas anotaciones sobre las imágenes, música o efectos sonoros que acompañan cada fragmento o párrafo. Es preciso, si los textos o diálogos están ya fijados, cronometrar su duración para saber la que debemos dar a un plano o secuencia. En caso contrario, si éstos están ya montados, deberemos ajustar nuestros comentarios a las imágenes de que se disponga.

Pero, por mucho que intente cerrarse un guión, las adaptaciones o modificaciones son casi siempre inevitables durante las fases de grabación o edición.

Bibliografía

AGUILAR, Carlos: *Guía del vídeo-cine. Signo e imagen.* Editorial Cátedra. Madrid, 1992.

ASENSI, M.: *Videodisco Interactivo-Cinevídeo.* Madrid, 1987.

BARTOLOMÉ, Antonio Ramón: *Vídeo Interactivo. El audiovisual y la informática, al encuentro.* Editorial Laertes, S. A. Madrid, 1990.

BENSOUSSAN, D.: *Reproducción del sonido.* IORTV, 1984.

CARTIE, E.: *Televisión color.* Editorial Paraninfo, Madrid, 1983.

COMPARATO, Doc: *El guión. Arte y técnica de escribir para cine y televisión.* Editorial Garay. Río de Janeiro, 1983. Edición castellana: IORTV, Madrid, 1988. Versión catalana: SPUAB, Barcelona, 1989.

CHION, Michel: *Cómo se escribe un guión.* Editorial Cátedra. Signo e Imagen, Madrid, 1988.

FAURA GARCÍA, F.: *El vídeo en el aula. Las guías didácticas.* Editorial Seco Olea, Madrid, 1990.

FERRÉS I PRATS, Joan: *Vídeo y educación.* Editorial Laia. Barcelona, 1988.

FERRÉS, J.: *Cómo integrar el vídeo en la escuela.* Editorial CEAC, Barcelona, 1988.

FUENTES, I.: *Discos ópticos digitales.* Mundo Electrónico, 1990.

GARCÍA RAMOS, L. A.: *Discos ópticos. Tecnologías, productos, aplicaciones.* Colección Biblioteca Técnica. Editorial Pioner, Barcelona, 1991.

GEA, Francisco: *Guía práctica del vídeo. Problemas y soluciones.* Editorial Planeta, S. A., Barcelona, 1992.

GONZÁLEZ MONCLÚS *et al.*: *El vídeo en el aula.* Ministerio de Educación y Ciencia, Programa de Nuevas Tecnologías. Madrid, 1989.

GORDON WHITE: *Técnicas del vídeo.* RTVE, Madrid, 1988.

INSTITUTO OFICIAL DE RADIO Y TELEVISIÓN. ENTE PÚBLICO RTVE: *Introducción al sonido.* Unidad didáctica n.° 5.

INSTITUTO OFICIAL DE RADIO Y TELEVISIÓN. ENTE PÚBLICO RTVE: *Formatos de grabación magnética.* Unidad didáctica n.° 115.

MARTÍNEZ ABADÍA, José: *Introducción a la tecnología audiovisual.* Editorial Paidós Comunicaciones, Barcelona, 1988.

MILLERSON, Gerard: *Técnicas de realización y producción en TV.* Editorial Centro de Formación de RTVE, Madrid, 1991.

NADAL MARTÍN, M.ª A., y PÉREZ CELADA, V.: *Los medios audiovisuales al servicio del Centro Educativo.* Editorial Castalia, Madrid, 1991.

PATCHETT, G. N.: *Sistema PAL de TV en color*. Editorial Paraninfo. Madrid, 1975.

PAZ HUGUET, Arturo: *La guía práctica del vídeo*. Editorial AGFA-GEVAERT, S. A., Madrid, 1983.

PERALES BENITO, Tomás: *Videocasetes y videodiscos*. Editorial Paraninfo, Madrid, 1986.

RECUERO, Manuel: *Técnicas de grabación sonora*. Editorial Centro de Formación de RTVE, Madrid, 1988.

ROSELLÓ DALMAN, Ramón: *Técnica del sonido cinematográfico*. Editorial Ediciones Forja, S. A., Madrid, 1981.

RUIZ VASALLO, Francisco: *El vídeo*. Ediciones CEAC. Editorial Planeta. Colección Manuales Prácticos. Barcelona, 1989.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA: Programa de Formación del Profesorado y Centro de Diseño y Producción de Medios Audiovisuales. "Curso Imagen UNED". Madrid, 1987.

VILCHES, L.: *La lectura de la imagen*. Editorial Paidós, Barcelona, 1983.

Bibliografía

AGUILAR, Carlos: *Guía del videoclip. Signo e imagen*. Editorial Cátedra. Madrid. 1992.

ASENSI, M.: *Videodisco Interactivo Cinevídeo*. Madrid. 1987.

BARTOLOMÉ, Antonio Ramón: *Video Interactivo. El audiovisual y la informática, al encuentro*. Editorial Laer, S. A. Madrid. 1990.

CARTIE, E.: *Televisión color*. Editorial Paraninfo, Madrid, 1983.

COMPARATO, Doc: *El guión. Arte y técnica*. Ediciones Rialp, S. A. Madrid. 1992.

CHION, Michel: *Cómo se escribe un guión*. Editorial Cátedra. Signo e Imagen, Madrid. 1988.

FAURA GARCÍA, F.: *El video en el aula. Las guías didácticas*. Editorial Seco Olea, Madrid. 1990.

FERRÉS I PRATS, Joan: *Vídeo y educación*. Editorial Laia. Barcelona. 1988.

FERRÉS, J.: *Cómo integrar el video en la escuela*. Editorial CEAC, Barcelona. 1988.

FUENTES, I.: *Discos ópticos digitales*. Mundo Electrónico, 1990.

GARCÍA RAMOS, L. A.: *Discos ópticos. Tecnologías, productos, aplicaciones*. Colección Biblioteca Técnica. Editorial Pioner, Barcelona. 1991.

GEA, Francisco: *Guía práctica del video. Problemas y soluciones*. Editorial Planeta, S. A., Barcelona. 1992.

GONZÁLEZ MONCLUS *et al.*: *El video en el aula*. Ministerio de Educación y Ciencia, Programa de Nuevas Tecnologías. Madrid. 1989.

GORDON WHITE: *Técnicas del video*. RTVE, Madrid. 1989.

INSTITUTO OFICIAL DE RADIO Y TELEVISIÓN. ENTE PÚBLICO RTVE: *Introducción al sonido*. Unidad didáctica n.º 5.

INSTITUTO OFICIAL DE RADIO Y TELEVISIÓN. ENTE PÚBLICO RTVE: *Formatos de grabación magnética*. Unidad didáctica n.º 115.

MARTÍNEZ ABADÍA, José: *Introducción a la tecnología audiovisual*. Editorial Paidós Comunicaciones, Barcelona, 1988.

MILLERSON, Gerard: *Técnicas de realización y producción en TV*. Editorial Centro de Formación de RTVE, Madrid, 1991.

NADAL MARTÍN, M.ª A., y PÉREZ CELADA, V.: *Los medios audiovisuales al servicio del Centro Educativo*. Editorial Castalia. Madrid, 1991.

Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación
Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación



Tecnología Informática

GUÍA DE UTILIZACIÓN

TECNOLOGÍA INFORMÁTICA

Guía de utilización

Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación
Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

Son autores de esta obra colectiva:

Pedro García Guillén
Ismail Ali Gago
Nieves Latasa Micheo

Coordinación:

Pedro García Guillén



Ministerio de Educación y Ciencia

Secretaría de Estado de Educación

Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

N. I. P. O.: 176-93-047-7
I. S. B. N.: 84-369-2355-3
Depósito legal: M-19127-1993
Realización: MARÍN ÁLVAREZ HNOS.

Presentación

La Reforma Educativa supone la modernización y el cambio de aspectos estructurales y funcionales de nuestro Sistema Educativo: se establecen nuevas etapas y ciclos, se dota de mayor autonomía a los centros escolares para establecer su Proyecto Educativo y se someten todos los elementos del currículo (objetivos, contenidos, metodología, evaluación) a una revisión profunda acorde con las teorías más actuales relativas a todo lo que supone el hecho educativo.

Proporcionar al profesorado formación y materiales para que, en sus programaciones, puedan introducir recursos que permitan al alumnado abordar con mayores garantías de éxito las exigencias de los nuevos currículos, es vital en el desarrollo del proceso de reforma. Con objeto de colaborar en esta tarea, el Programa de Nuevas Tecnologías presenta una nueva serie de publicaciones dirigidas a la autoformación del profesorado para propiciar la introducción de los medios audiovisuales e informáticos en la enseñanza.

Los materiales se han diseñado diversificados por etapas y áreas de la Educación Infantil, Primaria y Secundaria. Su estructura modular permite que se adapten de forma flexible a un amplio abanico de situaciones posibles en la formación del profesorado: grupos de trabajo, seminarios, formación presencial, formación en centros y autoformación. Es en relación con esta última modalidad donde se ha realizado un mayor esfuerzo de adaptación del material. Cabe suponer que para un determinado número de enseñantes la posibilidad de contar con un material diseñado para la autoformación, les anime a introducirse en el uso didáctico de las tecnologías de la información. Los programas y vídeos didácticos que se incluyen dentro de la publicación, tienen por finalidad que ésta pueda ser utilizada, casi en su totalidad, sin necesidad de acudir a otros recursos externos.

Los contenidos de formación que en conjunto se abordan comprenden aspectos propios de la tecnología y del manejo de los medios, la familiarización con el uso de vídeos y programas informáticos por parte del profesorado, además de propuestas para una utilización de estos medios incardinadas en la didáctica de la etapa o área de conocimiento, con ejemplificaciones sobre su aplicación en el aula. Se presentan haciendo uso simultáneo de soportes informático, audiovisual y escrito.

Esperamos, de las opiniones de los profesores y profesoras que utilicen estos materiales, aportaciones que contribuyan a su mejora en futuras ediciones y deseamos agradecer desde estas líneas el esfuerzo de todos aquellos que los han hecho posibles.

Elena Veiguela Martínez
Directora del Programa de Nuevas Tecnologías
de la Información y de la Comunicación

Presentación

Son autores de esta obra colectiva:

Pedro García Guillén
Ismail Ali Gago
Nieves Latasa Michelo

Coordinación:

Pedro García Guillén

Índice

Páginas

Capítulo 1: Nociones básicas de Hardware 11

Evolución histórica de los ordenadores 13

El ordenador. Conceptos básicos 14

Hardware y Software 17

La Unidad Central de Proceso (CPU) 19

- La Memoria Principal 19
- La Unidad de Control 19
- La Unidad Aritmético-Lógica 20

Elementos de la Unidad Central 21

- Vista posterior del ordenador 21
- Vista frontal del ordenador 22

Dispositivos o periféricos de entrada 25

- El teclado 25
- El ratón 27

Páginas

- El escáner 27
- El modem 28
- El teclado de conceptos 30

Dispositivos o periféricos de salida 33
- El monitor 33
- La impresora 36
  - — Software de impresora 38
  - — Estándar en impresoras matriciales 38

Ejercicios de autoevaluación 39

Prácticas 40

Capítulo 2: El microprocesador y la memoria 41

Ordenadores personales PC 43

Elementos de un PC 45
- La memoria 45
- Tipos de memoria 46
  - — Memorias ROM *(Read Only Memory)* 46
  - — Memorias RAM *(Random Access Memory)* 47
  - — Direcciones de memoria y buses 49
  - — Distribución de la memoria 50
  - — Mapa de memoria 51
  - — Memoria caché 54
- Microprocesadores 54
  - — Dato, palabra y bus 55
  - — Microprocesadores de la familia INTEL 57
- Frecuencia de reloj 59

Ejercicios de autoevaluación 61

Prácticas 62

Páginas

Capítulo 3: Unidades de almacenamiento 63

Introducción 65

- Discos duros 65
- Discos flexibles o disquetes 67
- Diferencias 68
- Estructura de los discos 69
  - — Estructura física 69
  - — Estructura lógica 71
- Otros dispositivos de almacenamiento 74
  - — El cartucho de cuarto de pulgada 74
  - — La cinta de audio digital (DAT) 75
  - — Sistemas de disco óptico 75

Ejercicios de autoevaluación 81

Prácticas 82

Capítulo 4: Software 83

Sistemas Operativos 85

MS-DOS 87

- Puesta en marcha del ordenador 88
- Apagado del ordenador 88
- Ejecución del contenido de la BIOS 89
  - — Ficheros ocultos 91
- Ficheros 93
  - — Tipos de ficheros 95
  - — Extensiones de ficheros 96
  - — Ficheros por lotes (BATCH) 97
  - — Proceso de ejecución de ficheros 98

Páginas

- Programas 99
- Unidades físicas y lógicas 101
- Particiones 102
  - — El comando FDISK 103
- Directorios y subdirectorios 104
  - — Estructura en árbol 105
  - — Directorio activo 106
- Trayectorias 108
  - — Creación de trayectorias 108
  - — Tipos de trayectorias 109
  - — Tipos de trayectorias de ficheros 109
- Órdenes del DOS 110
- Órdenes básicas de MS-DOS 113
  - — CLS 113
  - — VER 113
  - — TIME y DATE 113
  - — DIR (DIRectory) 114
  - — FORMAT (orden externa) 115
  - — DISKCOPY (orden externa) 117
  - — CHKDSK (orden externa) 117
  - — COPY (copia de ficheros) 118
  - — XCOPY (ficheros y subdirectorios) 120
  - — DELETE (eliminación) 120
  - — RENAME (renombrar) 121
  - — TYPE (visualización) 121
  - — Órdenes de directorios 122
  - — El fichero MOUSE.COM 126

Ejercicios de autoevaluación 128

Prácticas 129

Páginas

Capítulo 5: Entornos gráficos: Windows 3.1 131

Filosofía 133

- Hardware necesario 134
- Modos de trabajo 134
- El Administrador de Programas 135
- El Grupo de Accesorios 136
  - — Write 137
  - — Paint Brush 137
  - — Fichero 137
  - — Agenda 138
  - — Calculadora 138
  - — Reloj 138
  - — Grabadora 138
  - — Terminal 139
  - — Bloc 139
  - — Mapa de caracteres 139
  - — Empaquetador de objetos 139
  - — Transmisor de medios 139
  - — Grabadora de sonidos 140
- Grupo principal 140
- El Panel de Control 141
- El Administrador de Impresión 141
- El Administrador de Archivos 142

Ejercicios de autoevaluación 144

Prácticas 144

Anexo 1: Ergonomía del ordenador 147

Generalidades 149

- Cuestiones visuales 149

Páginas

- Fatiga muscular/articular 152
- Radiaciones 153
- Nivel de ruido 154

Anexo 2: Configuración de la impresora DM 124/C 155

Modo de operación 157

- Instalación en Windows 158

Capítulo 1
Nociones básicas de Hardware

Páginas

- Fatiga muscular/articular 152
- Radiaciones 153
- Nivel de ruido 154

Anexo 2: Configuración de la impresora DM 124/C 156

- Nivel de operadora 157
- Instalación en Windows 158

Evolución histórica de los ordenadores

Hasta el siglo XVII, la única máquina de cálculo que existía era el ábaco, que aún hoy en día es muy utilizada en los cálculos cotidianos, paradójicamente en Japón.

La primera máquina de sumar propiamente dicha fue construida por Blas Pascal en 1642; estaba constituida por un conjunto de ruedas dentadas, y era capaz de realizar operaciones de suma y resta de forma mecánica, pudiendo acumular resultados parciales. El inconveniente era que no podía realizar operaciones encadenadas. El invento fue perfeccionado por Leibnitz, quien en 1671 presentó la primera máquina para multiplicar y dividir.

A principios del siglo XIX apareció la máquina analítica, creada por Charles Babbage, que puede considerarse ya como el primer ordenador, aunque solamente se desarrolló a nivel teórico, no pudiendo hacerse realidad hasta un siglo más tarde. En 1890, H. Hollerit utilizó una máquina clasificadora de tarjetas perforadas, que fue empleada en la realización del Censo de los Estados Unidos.

Entre 1937 y 1944 nació el primer ordenador, el **MARK-I,** de H. Aitken, y, con él, la **PRIMERA GENERACIÓN** de ordenadores. Se caracterizaban por su funcionamiento mediante **VÁLVULAS** de vacío, lo que los hacía muy voluminosos, además de ser muy lentos (la velocidad de procesamiento era de un milisegundo, 10^{-3} sg.) y muy costosos.

Con similares características apareció en 1946 el **ENIAC**, ordenador que no se comercializó, utilizándose únicamente para tareas experimentales. El primer ordenador que se comercializó fue el **UNIVAC 1** (fabricado en 1951), que ya era capaz de realizar tareas de gestión.

La **SEGUNDA GENERACIÓN** de ordenadores (aparecida a mediados de la década de los cincuenta) se caracterizó por la sustitución de las válvulas de vacío por **TRANSISTORES**, con lo cual se redujo el tamaño y el coste, y se aumentó la velocidad de proceso hasta el microsegundo (10^{-6} sg.). Los ordenadores de esta generación admitían ya algo de trabajo en cadena.

La **TERCERA GENERACIÓN**, introducida en 1964 por IBM con el modelo 360, se caracteriza por la sustitución de los transistores por **CIRCUITOS INTEGRADOS**, denominados ***CHIPS***, formados por placas de silicio. Como resultado se vuelve a reducir el coste, el consumo y el tamaño (si un componente de un circuito del UNIVAC 1 tenía el tamaño de una lenteja, en el caso del IBM 360, cientos de dichos componentes se integraban en una sola placa de tamaño ínfimo), y aumenta la velocidad de procesamiento hasta el picosegundo (10^{-12} sg.), así como la fiabilidad. Los avances de esta tercera generación dan paso al multiproceso y a los lenguajes avanzados de programación.

Actualmente nos encontramos en la **CUARTA GENERACIÓN** de ordenadores, caracterizados por el empleo de los ***MICROCHIPS***, cuya base tecnológica es la misma de la generación anterior, pero de tamaño mucho más reducido. Es a partir de este momento cuando los ordenadores empiezan a contemplarse como un posible electrodoméstico más, y aparece el concepto de **Ordenadores Personales** (PC, iniciales de Personal Computer) ya que son aparatos cada vez más pequeños y más accesibles en cuanto a su coste y sencillez de manejo.

El ordenador. Conceptos básicos

En términos generales, se denomina **ORDENADOR** a todo aquel aparato que sirve para el procesamiento, tratamiento y almacenamiento de la información.

Datos → Procesamiento → Resultados

Para que se produzca el procesamiento y almacenamiento de datos es necesario que el ordenador pueda capturarlos desde el exterior. Esta labor se realiza a través de las unidades de

ENTRADA

Una vez recibidos los datos, el ordenador necesita conservarlos en algún tipo de soporte. El sistema capaz de guardar datos de forma temporal se denomina

MEMORIA

El ordenador puede entonces procesar o elaborar, mediante la

UNIDAD CENTRAL DE PROCESO = CPU

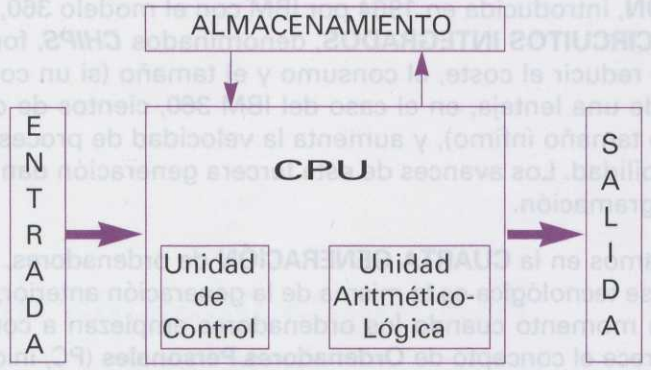
(CPU, en inglés Central Processing Unit), los datos introducidos.

Los datos ya procesados se envían al operador humano a través de unidades de

SALIDA

También se pueden almacenar los datos de forma permanente en unidades de

ALMACENAMIENTO



Los elementos básicos del ordenador.

Se puede establecer una comparación muy simple, y no del todo exacta, entre una persona y el ordenador. El cerebro actúa como la Unidad Central de Procesamiento, guardando todos los datos provenientes del exterior. Del mismo modo, la memoria procesa los datos introducidos a través de las unidades de entrada (ojos, tacto, etc.), y da salida a las informaciones obtenidas a través del procesamiento por medio de una unidad de salida como, por ejemplo, el habla.

ALMACENAMIENTO
ENTRADA
CPU
Unidad de Control
Unidad Aritmético-Lógica
SALIDA

Hardware y Software

Todos los elementos físicos o materiales de un ordenador, es decir, todos aquellos elementos que son tangibles, tales como impresoras, pantallas, teclado, circuitería, etc., reciben en informática el nombre global de ***HARDWARE*** (soporte físico).

Estos elementos son: la Unidad Central, la memoria (que puede ser la memoria principal o central y la memoria auxiliar o masiva) y los periféricos, que son los dispositivos de entrada o salida.

Junto con esta parte material existe otra inmaterial, formada por los programas que dirigen el funcionamiento del ordenador, que recibe el nombre de ***SOFTWARE*** (soporte lógico), y comprende todos los procedimientos y los programas que controlan la actividad del ordenador.

La Unidad Central de Proceso (CPU)

La **CPU** es el núcleo del ordenador. En torno al mismo se organizan los demás elementos del sistema. Básicamente, la función de la **CPU** consiste en realizar las acciones indicadas por los programas y controlar e interconectar todos los dispositivos del ordenador.

La **CPU** realiza dichas acciones manipulando los datos de la memoria mediante operaciones muy elementales tales como sumas, restas, comparaciones, etc. Pero si el programa que controla la actividad de la CPU hace que ésta las realice millones de veces, el resultado puede ser un proceso de gran complejidad. De modo convencional, se distinguen tres partes bien diferenciadas en la **CPU**:

- La Memoria Principal.
- La Unidad de Control.
- La Unidad Aritmético-Lógica.

La Memoria Principal

La Memoria Principal (o Central) es un dispositivo electrónico en el que se almacenan dos tipos de datos:

— El programa o conjunto de instrucciones que controlan la actividad de la **CPU**. Se almacena en un tipo de memoria denominada **ROM** (del inglés **R**ead **O**nly **M**emory = Memoria sólo de lectura). El contenido de esta memoria es permanente y no se puede alterar.

— Los datos introducidos por el operador y, que serán tratados de acuerdo con las instrucciones del programa. Se almacenan en la denominada memoria **RAM** (del inglés **R**andom **A**ccess **M**emory = Memoria de acceso aleatorio). Dichos datos se borran de la memoria al apagar el ordenador; por tanto, se trata de una memoria temporal.

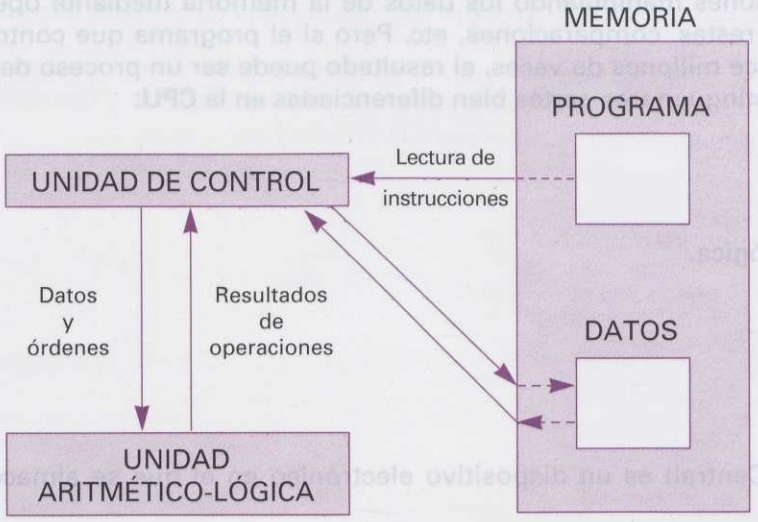
La Unidad de Control

Es la parte de la **CPU** que se encarga del control del conjunto de operaciones que se realizan para procesar los datos en memoria.

La Unidad de Control interpreta las órdenes especificadas en el programa, llevando a cabo una serie de acciones muy elementales para realizar el trabajo asignado por el programa a la **CPU**.

La Unidad Aritmético-Lógica

Este componente de la **CPU** es el encargado de llevar a cabo las operaciones aritméticas (sumas, restas, multiplicación, división) y las operaciones lógicas y de toma de decisiones ante determinadas situaciones planteadas por los diferentes programas.



Elementos de la Unidad Central

En la Unidad Central de los ordenadores se encuentra físicamente toda una serie de elementos ajenos a la **CPU** propiamente dicha, pero que se integran en la misma unidad física, como, por ejemplo, las unidades de almacenamiento masivo **(disco duro y unidades de disco flexible)**, **tarjetas gráficas**, **ranuras para tarjetas adicionales**, **puertos paralelo y serie**, etc.

A esta Unidad Central se conectarán toda una serie de dispositivos periféricos, tanto de entrada como de salida, mediante las correspondientes conexiones.

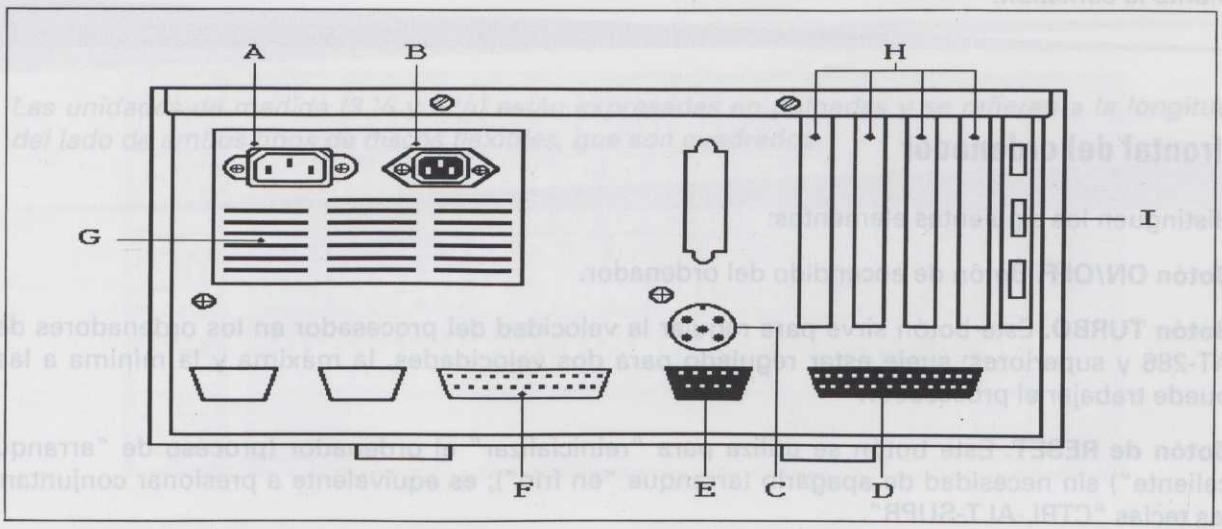
Vista posterior del ordenador

Como muestra la figura, en la parte trasera de la Unidad Central de un PC se pueden distinguir los siguientes elementos:

a) **Toma de alimentación entrante.** Un extremo de su cable de alimentación está conectado aquí. El otro extremo va a una toma de red con conexión a tierra.

b) **Toma de alimentación saliente.** Toma de alimentación del monitor, que se desconecta al apagar el ordenador.

c) **Toma del teclado.** A ella se conecta el cable del teclado.



d) **Puerto paralelo de impresora**. Aquí se conecta al ordenador una impresora paralelo compatible Centronics. Esta puerta acepta un cable de 25 pines (pin = cada uno de los conectores del terminal del cable de conexión). Es un puerto de entrada y salida.

e) **Puerto serie de 9 pines**. Puerto de entrada y salida de múltiples aplicaciones. Se puede conectar a este tipo de puerto un modem, un ratón o un *plotter*. Normalmente, a este puerto va conectado un ratón.

f) **Puerto serie de 25 pines**. Segundo puerto de entrada y salida con las mismas funciones que el anterior.

g) **Ranuras de ventilación**. Son las salidas de aire del ventilador del ordenador. Su función es refrigerarlo. No deben bloquearse nunca.

h) **Cubiertas de ranuras de expansión**. Son cuatro tiras (o más) de metal que cubren las ranuras donde se insertan las tarjetas de expansión (tarjetas de ampliación, disco duro en tarjeta, modem, tarjetas gráficas, etc.). Antes de insertar una tarjeta es necesario retirar la cubierta de la ranura. Varían según el tipo de ordenador (3 a 8).

i) **Toma de vídeo**. Aquí se conectará el cable de señales del monitor, que tendrá una toma de 9 o de 15 pines.

Las conexiones de los diferentes cables encajan en las tomas de una sola forma. No es posible insertar un cable incorrectamente. Si tiene problemas, asegúrese de que ha orientado correctamente la conexión.

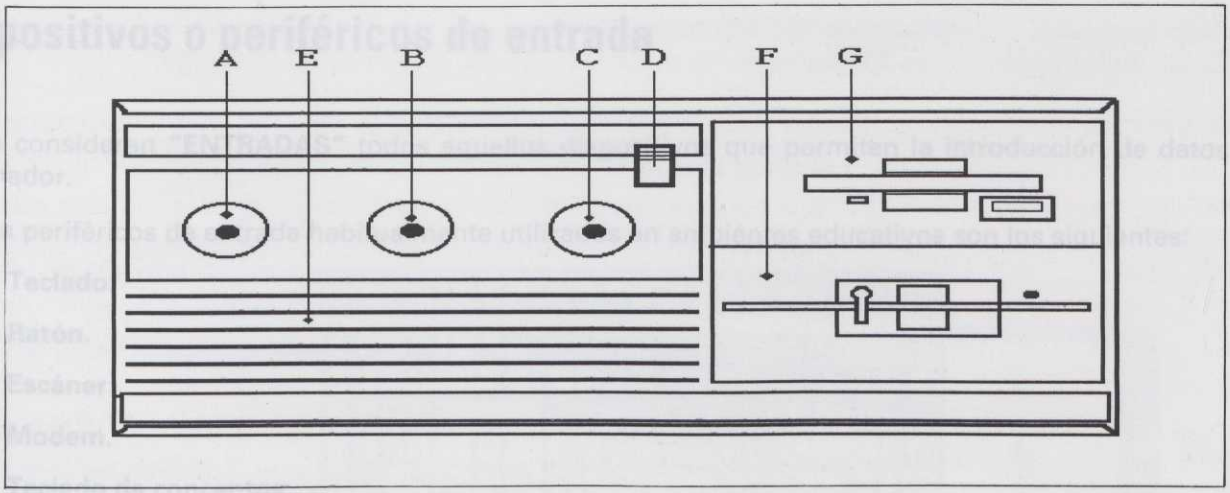
Vista frontal del ordenador

Se distinguen los siguientes elementos:

a) **Botón ON/OFF**. Botón de encendido del ordenador.

b) **Botón TURBO**. Este botón sirve para regular la velocidad del procesador en los ordenadores de tipo AT-286 y superiores; suele estar regulado para dos velocidades, la máxima y la mínima a las que puede trabajar el procesador.

c) **Botón de RESET**. Este botón se utiliza para "reinicializar" el ordenador (proceso de "arranque en caliente") sin necesidad de apagarlo (arranque "en frío"); es equivalente a presionar conjuntamente las teclas "CTRL-ALT-SUPR".



d) **Luz indicadora de funcionamiento del disco duro.** En los ordenadores que llevan incorporada una unidad de disco duro existe esta luz indicadora que se enciende cuando se leen o se escriben datos en él.

e) **Tomas de ventilación.** Por ellas entra el aire que enfría el ordenador, que sale por la parte posterior. No se deben bloquear nunca.

f) **Unidad de disco flexible de 5 1/4.** Unidad de almacenamiento masivo integrada en la Unidad Central.

g) **Unidad de disco flexible de 3 1/2.** Unidad de almacenamiento masivo integrada en la Unidad Central.

Las unidades de medida (3 1/2 y 5 1/4) están expresadas en pulgadas y se refieren a la longitud del lado de ambos tipos de discos flexibles, que son cuadrados.

Dispositivos o periféricos de entrada

Se consideran **"ENTRADAS"** todos aquellos dispositivos que permiten la introducción de datos en el ordenador.

Los periféricos de entrada habitualmente utilizados en ambientes educativos son los siguientes:

— **Teclado.**

— **Ratón.**

— **Escáner.**

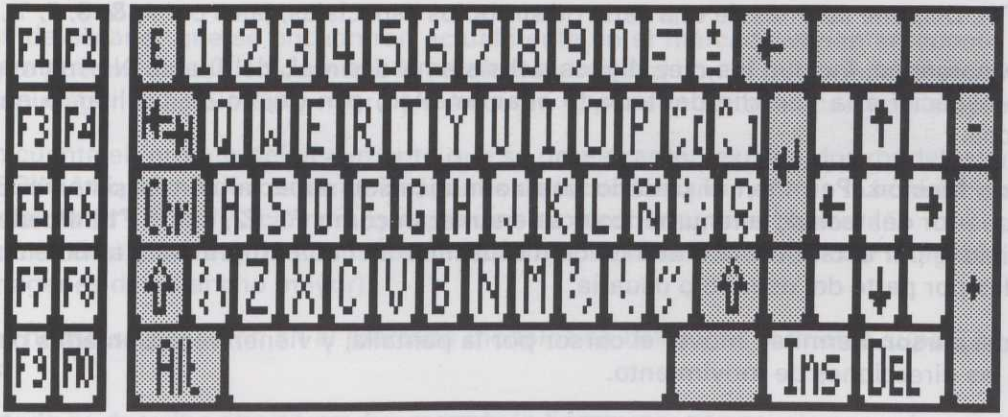
— **Modem.**

— **Teclado de conceptos.**

El teclado

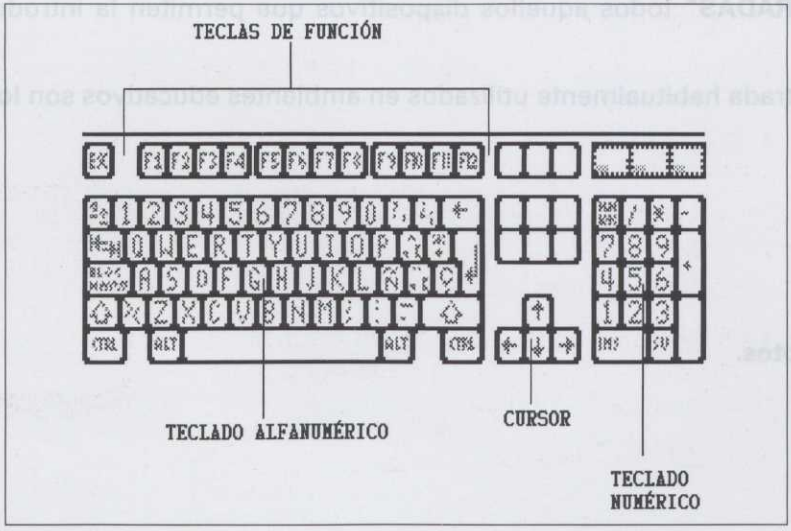
Es el periférico de entrada más común. En la actualidad existen dos tipos de teclados:

Teclado estándar o normal de 88 teclas, presente en los ordenadores **XT** (últimamente ya superados por los modelos AT). Las siglas XT provienen de las iniciales de la denominación inglesa E**x**tended **T**echnology.



Teclado estándar de 88 teclas.

Teclado expandido o ampliado de 102/103 teclas. Es el teclado más moderno, y se encuentra en todos los teclados de los ordenadores **AT**, siglas de las palabras inglesas **A**dvanced **T**echnology.



Teclado expandido de 102/103 teclas.

Dentro del teclado existen diversos grupos de teclas bien diferenciados; a continuación se describirá la disposición típica de un teclado expandido:

— **Teclado alfanumérico.** Comprende las teclas que llevan impresas las letras del alfabeto y los números. Su disposición suele ser semejante a la del teclado de una maquina de escribir (teclado **QWERTY**). Dispone además de una serie de símbolos especiales, tales como **&, $, #, %**, etc.

— **Teclado numérico.** Incluye los diez dígitos del sistema decimal, del 0 al 9. Normalmente ocupan un espacio especial a la derecha del teclado alfanumérico, con objeto de facilitar la entrada de datos numéricos.

— **Teclas de función.** Permiten al usuario una comunicación especial con el sistema. Se sitúan en la parte superior del teclado alfanumérico y se enumeran como **F1, F2, ... , F12.** Pueden tener funciones definidas por el fabricante o una función específica en cada programa, y también pueden ser programadas por parte del usuario o usuaria.

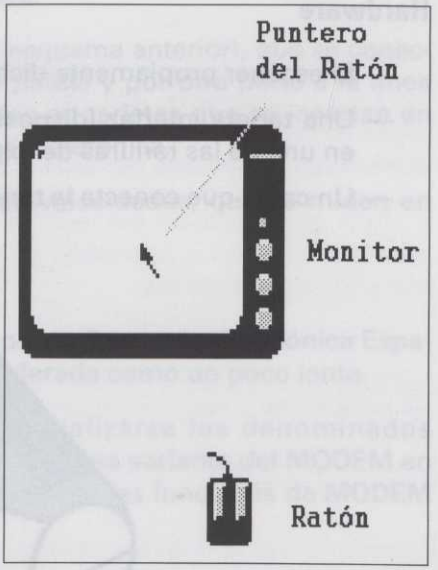
— **Teclas del cursor.** Permiten mover el cursor por la pantalla, y vienen representadas por 4 flechas que indican las direcciones de movimiento.

— **Teclas importantes.** "<_"; "ESC"; "SHIFT" (_); "CTRL"; "ALT"; "TAB" (tabuladores); "BLOQ MAYÚS"; "<==".

El ratón

El **ratón** (traducción literal de la palabra inglesa ***MOUSE***) es otro periférico de entrada que normalmente acompaña al teclado, sustituyendo muchas de sus funciones.

Es un periférico de gran utilidad, ya que sustituye incluso a la mano del usuario o usuaria en funciones tales como señalar, abarcar, dibujar, etc. Es uno de esos elementos que hacen que el ordenador sea una máquina mucho más agradable y humanizada.



Suele tener dos o tres botones, cada uno de ellos con funciones específicas en cada uno de los programas en los que se emplea (botón izquierdo = [Enter]; botón derecho = [Escape]).

Los movimientos del ratón se realizan sobre una superficie plana, y se traducen en un movimiento del puntero en la pantalla del ordenador. Algunos modelos necesitan una alfombrilla.

Suele ir conectado a un puerto serie de 9 o 25 patillas.

El escáner

El **escáner** es un periférico de entrada que permite la captación (transferencia desde un soporte en papel a la pantalla del ordenador) de imágenes gráficas (fotografías, dibujos, etc.) y texto directamente al ordenador, para su posterior manipulación, utilización o almacenamiento en soporte magnético (unidades de almacenamiento).

Los modelos de escáner que se encuentran actualmente en el mercado varían en cuanto al tamaño de las imágenes que pueden captar, en cuanto a la resolución (nitidez) con la que pueden captarlas, en la posibilidad de captar imágenes en blanco y negro y/o en color, y, por supuesto, en cuanto a su precio.

Teniendo en cuenta el formato del documento que se desea captar, existen dos modelos: unos del tamaño de una hoja DIN A4 que pueden capturar imágenes de dicho tamaño, y otros más reducidos, denominados **"Escáners de mano"** (*Handy Scanner*), que pueden capturar imágenes de tamaño más reducido (entre 12 y 15 centímetros de ancho, aunque también ofrecen la posibilidad de fundir dos imágenes, y, por tanto, poder captar imágenes de un ancho mayor).

También han hecho su aparición en el mercado modelos en color y en formatos superiores al A4, a precios asequibles.

En este apartado se describe el **escáner de mano** de la figura, por ser actualmente el modelo que presenta una relación calidad/precio bastante aceptable.

Un escáner de mano consta de varios componentes que pueden reducirse a dos tipos:

— Componentes de *hardware*, necesarios para el funcionamiento físico del periférico

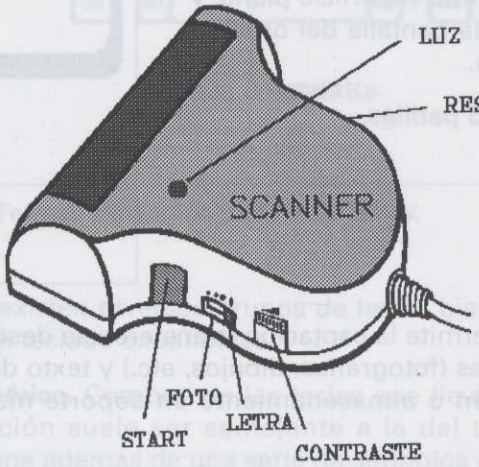
— Componentes de *software*, necesarios para la gestión del escáner.

Hardware

— El escáner propiamente dicho.

— Una tarjeta interfaz (dispositivo de comunicación entre el periférico y el ordenador), que se conecta en una de las ranuras de expansión de la unidad central.

— Un cable que conecta la tarjeta con el escáner.



Software

— Un programa de gestión y manipulación de las imágenes capturadas.

— Un programa de **Reconocimiento Óptico de Caracteres (OCR** = **O**ptical **C**haracter **R**ecognition). Este programa realiza el reconocimiento de los caracteres de texto captados.

El modem

El **MODEM** es un dispositivo que permite la comunicación entre ordenadores a través de la línea telefónica.

La palabra **MODEM** viene de la contracción de las letras iniciales de las palabras inglesas **MODULATE-DEMODULATE,** ya que este dispositivo convierte (modular-demodular) la señal digital del ordenador en una señal eléctrica (analógica) que puede ser transmitida por la línea telefónica.

La figura muestra el esquema de un sistema de comunicación por modem.

En cuanto a la ubicación física del **MODEM**, actualmente existen dos tipos:

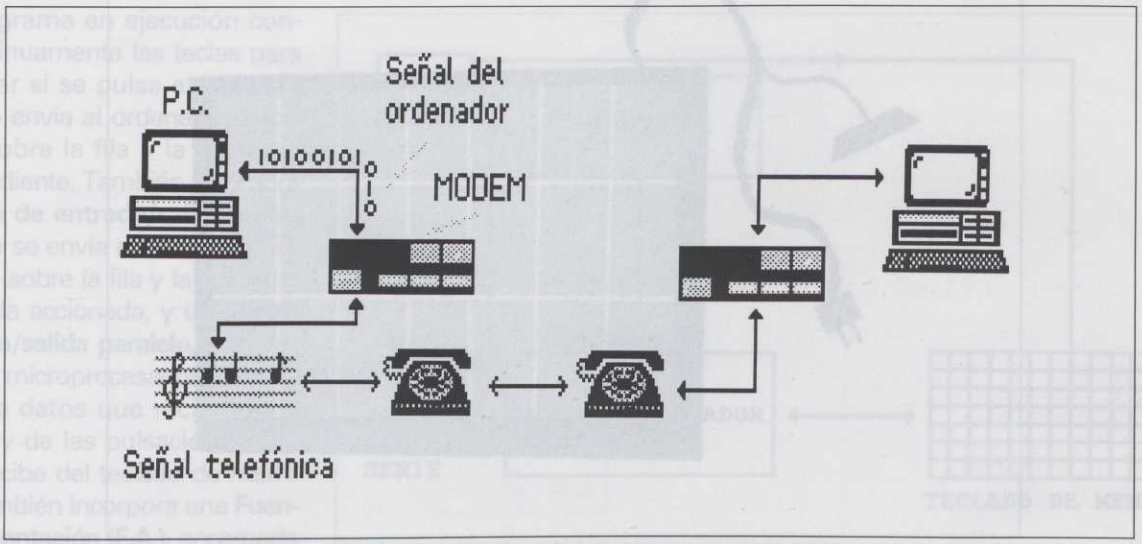
Los denominados **MODEMS EXTERNOS** (como los representados en el esquema anterior), que se conectan por una parte a uno de los puertos serie del ordenador (de 25 o de 9 pines) y por otra parte a la línea telefónica, y los **MODEMS EN TARJETA** o **MODEMS INTERNOS**, integrados en tarjetas que se insertan en las ranuras de expansión del ordenador y que también se conectan a la línea telefónica.

Estos dispositivos pueden realizar la transmisión de datos a diferentes velocidades, que se miden en **BAUDIOS** (bits por segundo). Las más corrientes son:

300, 1200, 2400 y 9600 baudios.

Por ejemplo, la red **IBERTEX** (red de comunicación informática creada por la Compañía Telefónica Española) transmite a una velocidad de 1200 baudios, que actualmente es considerada como un poco lenta.

También es de resaltar que recientemente han empezado a comercializarse los denominados **MODEM/FAX,** tanto internos como externos (en realidad el FAX no es más que una variante del MODEM en cuanto a la forma de transmitir los datos), que son dispositivos que realizan tanto las funciones de **MODEM** como de **FAX**, y a precios verdaderamente asequibles.



Esquema de conexión de un modem.

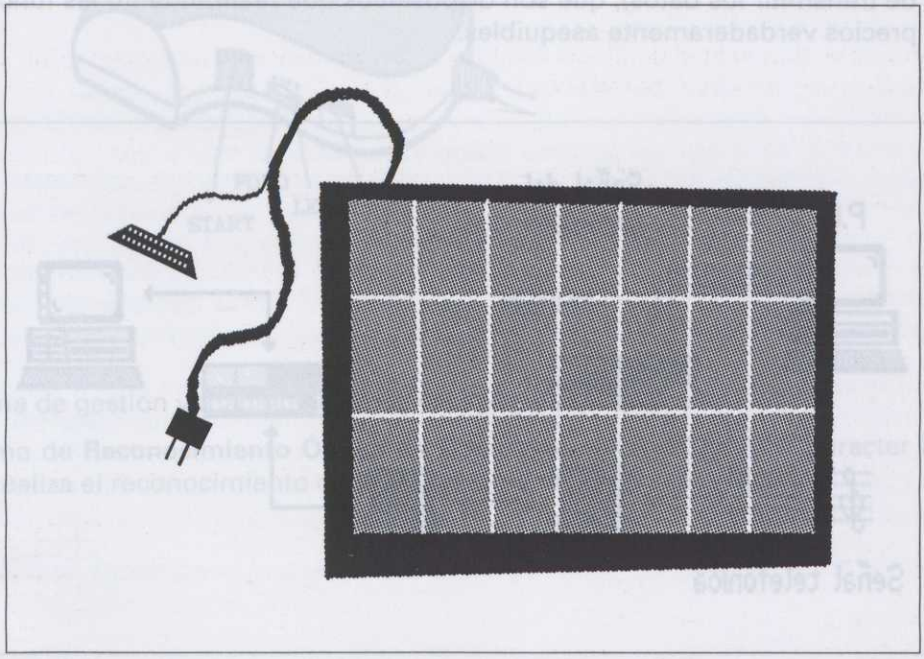
Teclado de conceptos

El **teclado de conceptos** es un periférico de entrada cuyo accionamiento se produce, a diferencia de los teclados convencionales, no al pulsar sobre un determinado carácter (como, por ejemplo, la letra **T** o el número **7**), sino sobre una representación gráfica o un dibujo (plantilla) que evoca lo que se desea ver en pantalla.

Estos dibujos se sitúan sobre una cartulina que se superpone al **teclado de conceptos**, y que es diferente para cada programa. Así, por ejemplo, si se trata de un programa para la enseñanza de la anatomía, en lugar de teclear el nombre de una parte del cuerpo, basta con pulsar en el dibujo correspondiente para obtener en la pantalla del ordenador toda la información almacenada sobre esa parte.

Este periférico de entrada se puede considerar como una herramienta de gran ayuda en educación (especial, infantil y primaria), ya que evita los problemas del teclado convencional sustituyéndolo por las plantillas de imágenes.

El **teclado de conceptos** incluye un componente físico, la aparentemente pequeña pizarra y su cable de conexión al ordenador y a la red, y un componente lógico, el *software* necesario para el control del **teclado de conceptos** y sus aplicaciones.



El teclado de conceptos.

Pese a que su nombre pueda indicar que posee teclas convencionales, éstas pueden ser sensores activables por contacto, o bien membranas, que permanecen ocultos bajo una superficie plástica semirrígida que es, en sí misma, la superficie visible.

Cada uno de estos sensores tiene asignada una orden, que llegará al ordenador al ser activado, y que a su vez está representada analógicamente mediante un símbolo ideográfico en la lámina de papel que se sitúa sobre la superficie del teclado, que es donde pulsa el operador u operadora.

El **teclado de conceptos** está constituido por una matriz de 8 por 16 elementos de pulsación (teclas, membranas, sensores, etc.). Estos números podrán variar dependiendo de la aplicación.

El dispositivo de pulsación no está definido para un uso exclusivo y determinado como ocurre en los teclados normales, sino que posee múltiples funciones, permitiendo ejecutar instrucciones sin tener que teclear largas cadenas de caracteres. Con la simple pulsación sobre la lámina superpuesta en el teclado se obtiene la función deseada.

El **teclado de conceptos** está formado por varios componentes:

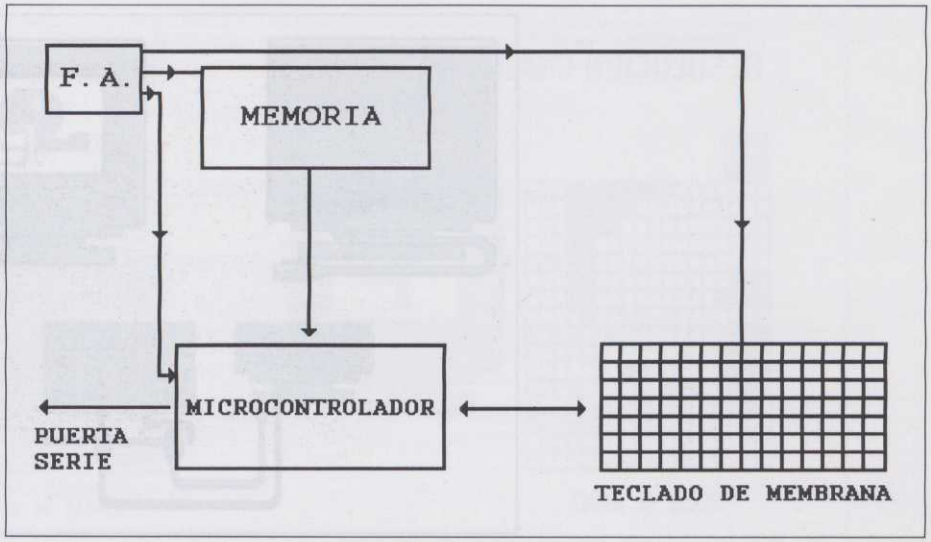
Hardware

Teclado de membrana. Es el dispositivo utilizado en la superficie de trabajo del tablero, la zona donde se pulsa. Está formada por 128 casillas distribuidas según una matriz de 8 filas por 16 columnas, numeradas desde la 1 a la 128.

Memoria. Es un *chip* donde se encuentran almacenadas las instrucciones necesarias para poder detectar una acción sobre el teclado de conceptos.

Microcontrolador. Es el bloque inteligente del teclado de conceptos y está formado por un *chip* que se encarga de ejecutar todas las instrucciones incorporadas en la memoria.

El programa en ejecución controla continuamente las teclas para comprobar si se pulsa alguna, en cuyo caso envía al ordenador información sobre la fila y la columna correspondiente. También incorpora un **puerto de entrada/salida serie,** por donde se envía al ordenador información sobre la fila y la columna de la casilla accionada, y un **puerto de entrada/salida paralelo,** a través del cual el microprocesador controla el flujo de datos que recibe de la memoria y de las pulsaciones que envía y recibe del teclado de membrana. También incorpora una **Fuente de Alimentación (F.A.),** encargada del suministro de corriente.



Esquema funcional del teclado de conceptos.

Software

Según su utilidad, hay varios tipos de programas:

Programas controladores. Son los programas necesarios para que el ordenador pueda controlar el teclado de conceptos.

Programa autor. Es un programa que permite elaborar e introducir en las láminas la información necesaria. Una vez confeccionada la lámina, el programa permite trabajar con ella.

Otros programas o aplicaciones que pueden ser utilizados por el teclado de Conceptos.

Dispositivos o periféricos de salida

Se consideran **"SALIDAS"** todos aquellos dispositivos que "devuelven" los datos una vez procesados por el ordenador. De los periféricos de salida más utilizados y difundidos en la actualidad se mencionarán los siguientes:

— **Pantalla o monitor.**

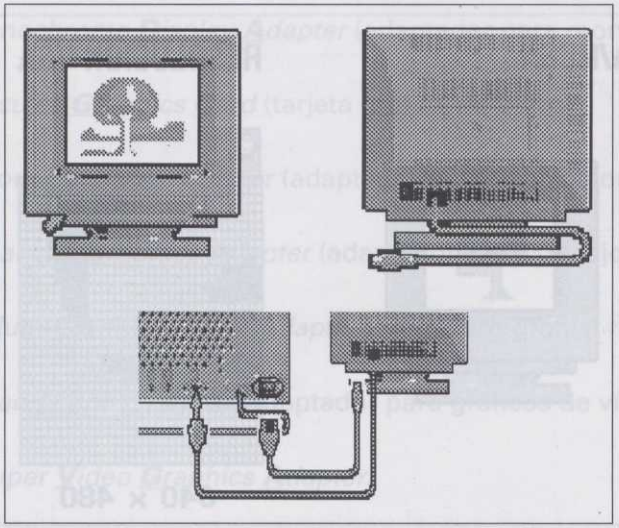
— **Impresora.**

El monitor

Junto con el teclado, el **monitor** o **pantalla** es el periférico que resulta más familiar a los usuarios y usuarias de ordenadores; por él salen gran parte de los datos del ordenador hacia quien lo maneja.

Aunque todavía existen ordenadores que utilizan como monitor un receptor de televisión, los personales y compatibles de hoy día incorporan un monitor de vídeo con su alimentación de red propia, que se conecta a la unidad central y, dentro de ésta, a la tarjeta gráfica colocada normalmente en una de las ranuras *(slots)* de expansión.

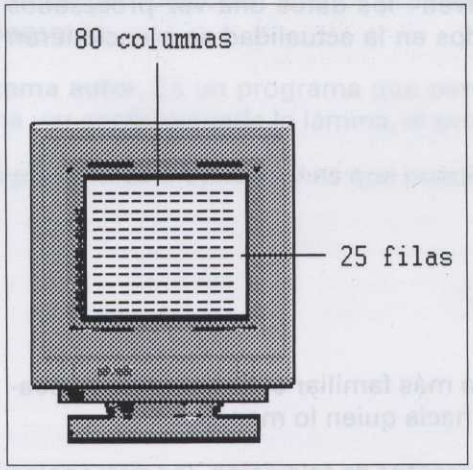
La figura adjunta muestra esas conexiones.



El monitor y sus conexiones.

Se suelen considerar dos tipos de monitores:

Monitores alfanuméricos o de texto:



Pantalla alfanumérica

Se caracterizan porque solamente pueden mostrar datos alfanuméricos, es decir, letras y números.

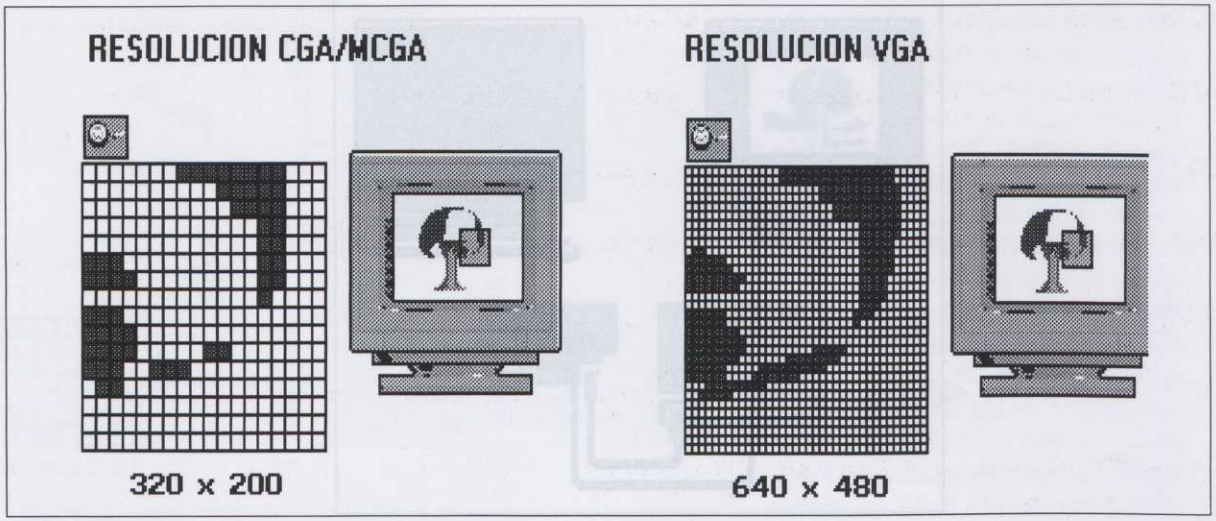
La capacidad de presentación de este tipo de monitores viene dada por el número de caracteres que pueden representar, o bien por el número de filas y columnas de caracteres que se pueden visualizar.

La presentación más habitual de este tipo de monitores es la de **80 columnas por 25 filas.**

Monitores gráficos

Este tipo de monitores puede mostrar tanto datos alfanuméricos (texto) como gráficos (dibujos, diagramas, etc.).

La capacidad de este tipo de pantallas se mide por la **RESOLUCIÓN**, es decir, por el número de puntos que puede representar cada uno de los ejes de la pantalla, siendo la unidad utilizada el **PIXEL**. Cuanto mayor sea el número de *pixels*, mayor será la calidad de la imagen mostrada (véase figura).



Ejemplos de resolución gráfica.

Actualmente las pantallas gráficas más utilizadas presentan una resolución de **640 x 480 pixels** (resolución **VGA**), aunque las resoluciones de **800 x 600** y **1024 x 768** también se encuentran totalmente implantadas.

En otro orden, las pantallas pueden clasificarse en **monocromáticas** o de **color**. Las pantallas en **color** actualmente pueden representar 4, 16, 256 colores o más (dependiendo del tipo de tarjeta gráfica y de los programas utilizados).

La tendencia es utilizar cada vez más las pantallas en color debido a la gran plasticidad que ofrecen a la hora de representar gráficos e información de todo tipo.

En cuanto al tamaño, las pantallas se miden en pulgadas, al igual que los televisores; las más utilizadas son de 14 pulgadas (17 y 21 para CAD).

Tanto la **resolución** como la **paleta de colores** que es capaz de visualizarse en un monitor dependen del **adaptador** o **tarjeta gráfica** a la que van conectados.

Hay varios tipos de **tarjetas gráficas**. Unas proporcionan imágenes de texto solamente (modo texto), y otras texto más gráficos (modo gráfico), en monocromo o en color, en baja, media o alta resolución.

La terminología empleada y una tabla resumen de las **tarjetas gráficas** más importantes se indican a continuación.

— **MDA**: Iniciales de ***M**onochrome **D**isplay **A**dapter* (adaptador para monitor monocromo).

— **HGC**: Iniciales de ***H**ercules **G**raphics **C**ard* (tarjeta gráfica Hércules).

— **CGA**: Iniciales de ***C**olour **G**raphics **A**dapter* (adaptador gráfico en color).

— **EGA**: Iniciales de ***E**nhanced **G**raphics **A**dapter* (adaptador gráfico mejorado).

— **MCGA**: Iniciales de ***M**ulti-**C**olor **G**raphics **A**dapter* (adaptador gráfico multicolor).

— **VGA**: Iniciales de ***V**ideo **G**raphics **A**rray* (adaptador para gráficos de vídeo).

— **SVGA**: Iniciales de ***S**uper **V**ideo **G**raphics **A**dapter*.

— **XGA**: Iniciales de *E**X**tended **G**raphics **A**rray* (adaptador para gráficos extendido).

Tarjetas gráficas				
Tipo	**Modo**	**Colores**	**Columnas y líneas**	**Resolución**
MDA	Texto	Blanco y negro	Hasta 80 x 25	
HGC	Texto y gráficos	Blanco y negro	Hasta 132 x 44	Hasta 720 x 348
CGA	Texto y gráficos	Blanco y negro y color	80 x 25 en blanco y negro, 40 x 25 en 4 colores	640 x 200 a 2 colores, 320 x 200 a 4 colores
EGA	Texto y gráficos	Blanco y negro y color	80 x 25 y 132 x 44 tanto en B/N y en color	650 x 350 a 16 colores
MCGA	Texto y gráficos	Blanco y negro y color	80 x 25 y 132 x 50 tanto en B/N y en color	320 x 200 a 256 colores
VGA	Texto y gráficos	Blanco y negro y color	80 x 25 y 132 x 50 tanto en B/N y en color	640 x 480 a 16 colores
SVGA	Texto y gráficos	Blanco y negro y color	80 x 50 tanto en B/N y en color	800 x 600 y 1024 x 768 a 256 colores
XGA	Texto y gráficos	Blanco y negro y color	80 x 25 132 x 50 tanto en B/N y en color	1024 x 768 a 256 colores (en IBM con arquitectura Micro Channel)

La impresora

La impresora constituye, junto al monitor, el periférico de salida más utilizado. Permite obtener copias en papel de los datos procesados por el ordenador.

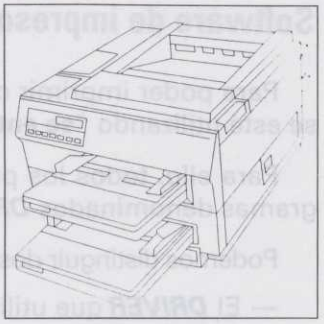
Los tres tipos de impresoras más utilizados en ambientes educativos son:

— **Impresoras matriciales.**

— **Impresoras de inyección de tinta.**

— **Impresoras láser.**

En la tabla siguiente se resumen las características más importantes de los tres tipos de impresoras mencionados.



Impresora láser

Tipos de impresoras y sus características

Impresora	Técnica	Velocidad	Calidad de impresión	Uso	Ventajas e inconvenientes
Matricial de 9 agujas	Los caracteres se forman por una serie de puntos impresos mediante 9 agujas.	De 40 a 130 cps*, es decir, 2 páginas A4 por minuto en alta calidad.	De aceptable a buena en la posición de alta calidad.	Doméstico y semiprofesional.	Muy barata (de compra y de utilización). Ruidosa y de calidad de impresión mediocre.
Matricial de 24 agujas	Similar a la anterior, pero con 24 agujas.	De 180 a 400 cps, es decir, de 3 a 4 páginas A4 por minuto en alta calidad.	Mejor que con los modelos de 9 agujas.	Doméstico y profesional.	Barata en cuanto a la utilización.
De inyección de tinta	Los caracteres se dibujan mediante la inyección directa de la tinta sobre el papel.	De 130 a 260 cps, es decir, de 2 a 4 páginas A4 por minuto.	De aceptable a excelente.	Profesional y ahora también doméstico.	Silenciosa. Mantenimiento relativamente caro.
Láser	Funcionamiento similar a las fotocopiadoras. Los puntos que componen los caracteres apenas se notan.	De 260 a 1.500 cps, es decir, de 4 a 22 páginas por minuto. Es el sistema más rápido.	Perfecta.	Profesional.	Silenciosa. Utilización muy cara.

* Cps.: *caracteres por segundo.*

Software de impresora

Para poder imprimir con cualquier impresor es necesario que tanto la impresora como el programa que se esté utilizando **"se entiendan"**.

Para ello, todos los programas de aplicaciones y los sistemas operativos incluyen unos pequeños programas denominados ***DRIVERS*** **o CONTROLADORES DE DISPOSITIVO**.

Podemos distinguir dos tipos de ***DRIVERS*** **o CONTROLADORES DE DISPOSITIVO** (en este caso de la impresora):

— El ***DRIVER*** que utiliza el sistema operativo **MS-DOS**.

— Los ***DRIVERS*** propios de cada programa de aplicaciones.

El *driver* utilizado por **MS-DOS** es el comando **GRAPHICS**. Este comando carga un programa en la memoria del ordenador de tal forma que permite imprimir el contenido de la pantalla cuando se está utilizando un adaptador de monitor en color o para gráficos. El comando **GRAPHICS** es compatible con los modos de presentación de gráficos **CGA**, **EGA** y **VGA**.

Los *drivers* propios de cada programa de aplicaciones (por ejemplo, WordPerfect, Lotus 1-2-3, Paint Show, First Publisher, etc.) pueden identificarse fácilmente en cualquier programa, pues suelen ser ficheros que llevan la extensión **"PRS"**, **"PRN"** o las iniciales del nombre de una impresora y la extensión **"DRV"**. Normalmente, estos **Controladores de la impresora** se cargan al instalar el programa en el ordenador.

Con estos *DRIVERS* se consigue configurar (hacer que la impresora y el programa se entiendan) la impresora desde el propio programa.

Estándar en impresoras matriciales

Actualmente es raro que un programa de aplicaciones no contenga los ***drivers*** de todas las impresoras más normales, o de las que se encuentran en el mercado; pero puede ocurrir que un programa concreto no contenga el ***driver*** para la impresora correspondiente. Hoy en día esto tiene fácil solución gracias a la existencia de estándares para todas las impresoras matriciales.

Estos estándares se refieren a los controladores de las primeras impresoras matriciales que aparecieron en el mercado, y a las que actualmente emulan la mayoría de las impresoras matriciales, y que contienen el **"Juego de caracteres por defecto"**, es decir, todos los caracteres alfanuméricos y gráficos que pueden imprimirse; dichos estándares en impresoras matriciales son los correspondientes a las impresoras:

— **EPSON FX**.

— **IBM GRAPHIC (PROPRINTER)**.

Gracias a estos estándares, en el caso de utilizar una impresora cuyo ***driver*** correspondiente no esté contenido en el programa de aplicaciones, se podrá configurar dicha impresora como si fuera una de las dos anteriormente citadas; es decir, utilizando el ***driver*** correspondiente a una de estas dos impresoras.

Ejercicios de autoevaluación

1. Indique el componente básico que caracteriza a cada generación de ordenadores.

2. Distinga entre memoria principal y unidades de almacenamiento.

3. Diferencias entre *hardware* y *software*.

4. Distinga entre CPU, Unidad de Control y Unidad Central.

5. Enumere todos los elementos que pueden encontrarse en una Unidad Central.

6. Enumere los periféricos de entrada y de salida más utilizados en el ambiente educativo.

7. Enumere las ventajas e inconvenientes del teclado de conceptos respecto del teclado convencional (alfanumérico).

8. ¿Qué tipo de periférico es un *modem*?

Prácticas

1. Si dispone de un viejo microordenador, tipo Spectrum, Commodore, etc., y de un IBM o compatible, establezca las diferencias existentes entre ambos modelos.

2. Si dispone de algún programa (un juego, por ejemplo) que pueda ser manejado por teclado, por *joy-stick* o por ratón, ejecútelo y establezca las diferencias entre estos tres periféricos.

3. Conecte un *modem* a su ordenador y, tras conseguir establecer comunicación (con otro usuario, con una BBS, con el servidor del PNTIC, etc.), realice una breve descripción de las ventajas e inconvenientes de este periférico.

4. Si en su aula de medios informáticos dispone de modelos PC/XT (IBM PS2/30, por ejemplo) y PC/AT (Olivetti M250, Fujitsu SENDA 16, etc.), intente conectar un monitor de un PC/XT a un PC/AT y viceversa. ¿Qué ocurre? Enumere las diferencias entre los dos tipos de monitores.

Capítulo 2
El microprocesador y la memoria

Prácticas

1. Si dispone de un viejo microordenador, tipo Spectrum, Commodore, etc., y de un IBM o compatible, establezca las diferencias existentes entre estos modelos.

2. Si dispone de algún programa (un juego, por ejemplo) que pueda ser manejado con teclado, con *joystick* o con ratón, ejecútelo y establezca las diferencias entre estas tres periféricos.

3. Conecte un *modem* a su ordenador y, más explícito: establezca comunicación (con otro usuario, con una BBS, con el servidor del PSTIC, etc.), realice una breve descripción de las ventajas e inconvenientes de este periférico.

4. Si en su aula de medios informáticos existen de modelos PC/XT (IBM PS2/30, por ejemplo) y PC/AT (Olivetti M28/E Fujitsu SENDA 16, etc.), intente conectar un monitor de los PC/AT a un PC/AT y viceversa. ¿Qué ocurre? Enumere las diferencias entre los dos tipos de monitores.

Capítulo 2
El microprocesador y la memoria

Ordenadores personales PC

En agosto de 1981, la Compañía IBM lanzó el primer **ORDENADOR PERSONAL** conocido por las siglas **PC (*Personal Computer*)**.

Esta máquina se diferenciaba de las existentes hasta el momento en su tamaño, que era mucho menor que los anteriores, y en su fácil manejo, que la hacía asequible a cualquier tipo de usuario o usuaria.

A partir de entonces aparecen máquinas similares, fabricadas por otras marcas comerciales, surgiendo en el argot informático los términos **clónicos** y **compatibles**.

Dos ordenadores son compatibles entre sí cuando todos los programas funcionan de la misma manera tanto en una como en otra máquina y, a su vez, en el PC de IBM.

Ordenadores personales PC

En agosto de 1981, la Compañía IBM lanzó el primer **ORDENADOR PERSONAL** conocido por las siglas **PC** (*Personal Computer*).

Esta máquina se diferenciaba de las existentes hasta el momento en su tamaño, que era mucho menor que los anteriores, y en su fácil manejo, que la hacía asequible a cualquier tipo de usuario o usuaria.

A partir de entonces aparecen máquinas similares, fabricadas por otras marcas comerciales, surgiendo en el argot informático los términos **clónicos** y **compatibles**.

Dos ordenadores son **compatibles** entre sí cuando todos los programas funcionan de la misma manera tanto en una como en otra máquina y, a su vez, en el PC de IBM.

Elementos de un PC

Los principales elementos, internos a la máquina, que distinguen a un PC de otro son los siguientes:

— Memoria.

— Microprocesador.

— Frecuencia de reloj.

— Coprocesador matemático.

Estos elementos, junto a las características del disco duro, unidades de disco flexible incorporadas, número de puertos serie y paralelo, y la resolución de la tarjeta gráfica, son los que se especifican en cualquier propaganda destinada a la venta de ordenadores personales.

La memoria

La memoria es una parte física del ordenador (*hardware*), conectada al microprocesador, que sirve para almacenar información de forma temporal (RAM) o permanente (ROM).

Físicamente, la memoria de un ordenador está formada por un conjunto de *chips*, normalmente colocados en la **placa base** de la máquina.

Cada *chip* de memoria almacena la información en unidades elementales o **celdas**, cada una de las cuales es capaz de almacenar, al menos, **1 byte,** que es una secuencia de **8 bits,** unidades utilizadas para medir la cantidad de información.

Su definición es la siguiente:

BIT

(*Binary digit*). Es la mínima cantidad de información que un ordenador puede medir o detectar. Puede tener dos valores: 0 y 1.

BYTE

(*Binary term*). Es una agrupación de 8 bits. Como cada **bit** puede adoptar dos valores (0 o 1), con un **byte** se pueden representar hasta **256** números en sistema binario (del 0 al 255 en sistema decimal). Si a cada una de estas 256 combinaciones posibles se le asigna un carácter (letra, número o signo), se obtiene el llamado código **ASCII** (*American Standard Code for Interchange of Information*), que es un código estándar para tratamiento de la información.

Ejemplo: Cuando pulsamos desde el teclado de nuestro ordenador el número 3, éste no se guarda en la memoria como tal, sino como una combinación de ocho dígitos (unos o ceros), ocupando un *byte* de memoria.

- 00110011 representa el número 3.
- 00101011 representa el signo +.
- 01000010 representa la letra B.

Para cada carácter (letra, número o signo) hay una combinación diferente de esas cifras.

Múltiplos del byte. El byte suele utilizarse no sólo para medir la capacidad de memoria, sino también para medir la capacidad de discos duros y disquetes, para lo cual resulta una unidad excesivamente pequeña. Por ello, se emplean una serie de múltiplos que aparecen en la siguiente tabla.

Múltiplos	Siglas	Equivalencia
Kilobyte	KB	1024 bytes
Megabyte	MB	1024 KB
Gigabyte	GB	1024 MB
Terabyte	TB	1024 GB

Tipos de memoria

Aunque las memorias han evolucionado tecnológicamente de forma vertiginosa en la última década, un ordenador compatible consta básicamente de dos tipos de memoria: memoria **ROM** y memoria **RAM**.

Memorias ROM *(Read Only Memory)*

Es un tipo de memoria sólo de lectura, es decir, aquella cuyo contenido sólo puede leerse, nunca modificarse.

En realidad, la memoria de sólo lectura incorporada en un ordenador personal se conoce técnicamente como memoria **PROM** (***P**rogrammable **R**ead **O**nly **M**emory*), una variedad de las **ROM**, memorias que se programan una sola vez por el fabricante y cuyo contenido no puede modificarse más veces.

Contiene una serie de rutinas básicas llamadas **BIOS** (***B**asic **I**nput **O**utput **S**ystem*), que sirven para controlar aspectos críticos del funcionamiento de la máquina, como por ejemplo la detección de unidades de disco, la comprobación de los elementos de la placa base, etc.

Los *chips* de memoria **ROM** se caracterizan por su velocidad de acceso, lenta en comparación con los *chips* de **RAM**.

También existen *chips* de **ROM** que no tienen por qué formar parte de la memoria principal del ordenador, pudiendo existir en otros lugares como, por ejemplo, en tarjetas gráficas VGA y superiores, en cuyo caso recibe el nombre de **ROM VIDEO**.

Debido a la lentitud de los *chips* de memoria **ROM**, prácticamente todos los ordenadores actuales llevan incorporado algún tipo de *software* capaz de verter el contenido de dichos *chips* en memoria **RAM**, más rápida y, por tanto, capaz de agilizar las rutinas típicas contenidas en memoria **ROM**.

Resumiendo: las memorias **ROM** se caracterizan principalmente por lo siguiente:

— Su no volatilidad (mantenimiento de los datos aunque se desconecte el ordenador de la red).

— Su lentitud de respuesta (generalmente, por encima de 120 ns).

Memorias RAM

Las memorias **RAM** o de acceso aleatorio (***Random Access Memory***) son las que se utilizan normalmente para ejecutar programas y almacenar datos.

Se caracterizan principalmente porque el contenido de sus celdas se pierde cuando se desconecta la alimentación del ordenador. Por tanto, son volátiles.

Además de su volatilidad, se diferencian de las memorias **ROM** en que el tiempo de respuesta es más rápido (70, 80 ns), lo que las hace ideales para la ejecución de programas.

Otra característica de este tipo de memorias es el **refresco,** que se puede definir como la rapidez con que los datos contenidos en sus celdas son sustituidos por otros nuevos durante la ejecución de un programa.

Este término adquiere capital importancia si se tiene en cuenta que existe un tipo de *software*, generalmente gráfico, que exige una gran velocidad de trasvase de datos. La regeneración de una imagen gráfica en alta resolución es, quizá, el ejemplo más palpable.

Resumiendo: las memorias RAM tienen dos características importantes:

a) Volatilidad.
Su contenido se pierde cuando se apaga el ordenador.

b) Capacidad de lectura/escritura.
El usuario puede escribir y leer en ella cuantas veces quiera. En esta memoria es donde se ejecutan los programas de aplicación, que previamente se han cargado en ella.

Tipos de memoria RAM

La actual terminología informática ha incorporado una serie de diferenciaciones en cuanto a la memoria **RAM**, que dependen de la utilización en cada caso concreto.

En el ámbito de los ordenadores personales existen los siguientes tipos de memoria **RAM**:

— **DRAM (Dinamic RAM)**. Es la utilizada normalmente por los ordenadores. De hecho, cuando se habla de que un ordenador dispone de **2**, **4**, **8**, etc., **MB** de memoria **RAM**, se está haciendo referencia a este tipo de memoria.

Se llama **dinámica** porque necesita actualizar continuamente el contenido de sus celdas mediante un **ciclo de refresco**. Es decir, los valores que adquieren las celdas son asignados a intervalos periódicos para que no se pierdan.

— **SRAM (Static RAM)**. Este tipo de memoria **RAM**, a diferencia de la anterior, no necesita ser refrescada periódicamente. Esto exige una mayor velocidad de respuesta y, por tanto, los *chips* de memoria de este tipo suelen ser más caros.

— **VRAM (Vídeo RAM)**. Es un tipo especial de memoria **(RAM)** de alta velocidad, utilizada por las tarjetas **VGA** y **SVGA** para acelerar la presentación de gráficos en pantalla.

— **CMOS-RAM**. Es un tipo de memoria **RAM** que se caracteriza por la no volatilidad, gracias a que se encuentra permanentemente alimentada por baterías.

Su finalidad es almacenar datos fundamentales para el ordenador, tales como la fecha y la hora del sistema, la geometría del disco duro, las unidades de disquetes, la cantidad de memoria instalada, etc.

La principal característica de este tipo de memoria, además de su no volatilidad, es que se puede gestionar mediante *software* a través del programa **SETUP** que incorporan todos los ordenadores **286** o superiores.

Chips de memoria

Como ya se citó anteriormente, la memoria de un ordenador reside físicamente en ***chips,*** que pueden ser de tres tipos: **DIP**, **SIMM** y **SIPP**.

Las capacidades de estos *chips* suelen variar desde los 16 KB hasta los 4 MB.

— **Módulos DIP (Dual In-line Package)**. Son los *chips de memoria* más clásicos y su uso es exclusivo en las máquinas tipo **PC/XT**.

La memoria convencional (0 a 640 KB) de la mayoría de los ordenadores está formada por *chips* de este tipo, cuyo nombre tiene su origen en la disposición en forma de doble fila que adoptan los **pines** o **patillas** que utilizan para insertarse en los zócalos correspondientes.

— **Módulos SIMM (Single In-line Memory Module)**. Son los utilizados habitualmente en las ampliaciones de memoria de las máquinas 286 y superiores. Se caracterizan por ir soldados en pequeñas pla-

cas de circuito impreso que se insertan a presión en unas ranuras especiales. Son más versátiles y fáciles de **pinchar** que los módulos **DIP** y además ocupan menos espacio.

— **Módulos SIPP (Single In-line Pin Package)**. Son de características similares a los módulos **SIMM,** con la diferencia de que la inserción se realiza en zócalos especiales que admiten una sola fila de **pines**.

Direcciones de memoria y buses

La memoria del ordenador puede considerarse, de forma ficticia, como una columna de celdas apiladas que crecen en número conforme se añaden *chips*.

Si un ordenador dispone de 1MB de memoria RAM, esto significa que existirán 1024K celdas de un byte. Cada celda de memoria queda identificada por un número denominado **DIRECCIÓN**, diferente para cada una de ellas. Ese número o dirección diferencia la posición de dicha celda respecto del resto.

Para gestionar estas celdas de memoria se utiliza el **BUS DE DIRECCIONES**, formado por líneas de un bit por las que viajan los números que identifican las direcciones de memoria.

De forma general, un bus se puede definir como un conjunto de líneas de interconexión por donde circula la información en paralelo; es decir: un bit por cada línea en el mismo instante.

Además del **bus de direcciones** existen otros dos tipos de **buses**: el **bus de datos** y el **bus de control.**

El número de líneas de un bus es muy importante: si tiene 16 líneas (es de 16 bits) podrá enviar 16 bits en cada pulso de reloj, mientras que si tiene 32 líneas podrá enviar el doble de información (32 bits).

El **bus de direcciones** se utiliza para comunicar el microprocesador con las celdas de memoria RAM. Cuando el microprocesador quiere leer el contenido de una celda de memoria, envía la dirección de la celda a través del **bus de direcciones**, recibiendo la información contenida en la misma a través del **bus de datos**.

Ejemplo: Para un bus de 8 bits por donde circula en un instante determinado la siguiente información:

N.° de línea del bus:	7	6	5	4	3	2	1	0
Dirección:	0	0	1	1	0	0	1	1

La dirección de memoria viene dada por 00110011, que corresponde a la representación del número 3. Por tanto, 00110011 es la dirección de la celda de memoria 3, que almacenará un byte con un valor determinado.

El número de líneas del **bus de direcciones** determina la cantidad de memoria **RAM** que puede ser gestionada por el microprocesador.

En efecto, dependiendo de las líneas que tenga el **bus de direcciones**, el número de celdas de memoria que puede direccionar el ordenador será uno u otro. Así, si un bus de direcciones tiene dos líneas, podrá direccionar un total de $2^2 = 4$ celdas de memoria; es decir, se podrán aprovechar únicamente cuatro celdas de memoria (4 bytes). Estas direcciones serán: 00, 01, 10 y 11.

Si el bus de direcciones tiene tres líneas, el número de direcciones será de $2^3 = 8$; es decir, se podrán seleccionar hasta ocho celdas de memoria distintas.

En general, si se tienen **n** líneas, el número de celdas de memoria que puede direccionar es de 2^n.

Para ordenadores **8086/8088** que poseen un **bus de direcciones** de 20 líneas, el número máximo de celdas de memoria que se pueden direccionar es $2^{20} = 1048576$ celdas o **1 MB** en números redondos.

Para ordenadores con microprocesador **80286**, el bus de direcciones es de 24 líneas y, por tanto, la cantidad máxima de memoria que es capaz de manejar es de **16 MB**.

Para ordenadores con microprocesadores **80386** y superiores, que poseen un bus de 32 líneas, la cantidad máxima de memoria que se puede manejar es de **4096 MB**.

No obstante, los ordenadores actuales raramente incorporan más de 8 MB de memoria **RAM**. Si con un **386SX** se pueden manejar hasta 4096 MB, ¿por qué no se utiliza la gran cantidad de memoria restante?

Sencillamente, porque tendría que tener tal número de *chips* instalados, que sería materialmente imposible colocarlos dentro de ninguna unidad central.

Además, ese inmenso número de *chips* necesitaría tal consumo de corriente, que se necesitaría una fuente de alimentación monstruosa. Por otra parte, el *software* disponible en la actualidad para ordenadores personales no necesita más de 8 MB de memoria para funcionar perfectamente.

También sucede lo contrario: un ordenador que no es capaz de direccionar más de 1 MB de memoria **RAM** (lo que ocurre con los ordenadores con microprocesador **8086/8088**), aunque tenga instalados 8 MB de **RAM**, sólo podrá sacar partido del primer MB (esto no es totalmente correcto, puesto que existe un tipo de memoria, llamada **expandida**, que utiliza un truco capaz de direccionar los restantes de un modo particular).

Distribución de la memoria

El **MS-DOS** se construyó para máquinas con microprocesador **8086/8088** que, como hemos visto, tan sólo son capaces de direccionar 1 MB de memoria **RAM**.

No obstante, todo el mundo ha oído hablar del famoso límite de 640 K del **DOS**. ¿A qué se debe ese límite?

En ningún ordenador personal, independientemente del tipo de microprocesador y cantidad de memoria RAM instalada, corresponde el rango de direcciones comprendidas entre los 640 K y 1024 K a los *chips* normales de memoria RAM, sino que está reservado a *chips* que se suministran con otros elementos del ordenador.

En efecto, cuando hablábamos de los diferentes tipos de memoria existentes, veíamos que existía la memoria **ROM-BIOS** y la **VRAM** o memoria de vídeo, **CMOS RAM**, etc.

Pues bien, el rango de direcciones comprendidas entre los 640 K y 1024 K está reservado por el **MS-DOS** para este tipo de memorias, ubicadas en *chips* diferentes a los de memoria convencional que incluyen rutinas de diferentes periféricos del sistema.

Por tanto, para gestionar los programas de aplicación, el **MS-DOS** sólo disponía de los primeros **640 KB**.

Teniendo en cuenta lo anterior, un ordenador con 1 MB (1024 KB) de memoria **RAM** posee en realidad un rango de direcciones **de 0 K a 1408 KB**, que se distribuyen de la siguiente forma:

— El rango **0 KB-640 KB** se toma de los primeros **640 KB** *chips* de **DRAM**.

— El rango **640 KB-1024 KB** corresponde a los *chips* de la **ROM-BIOS**, la **VRAM**, etc.

— El rango **1024 KB-1404 KB** corresponde a los *chips* de memoria **DRAM** restantes (**384 KB**) y se pueden utilizar como memoria extendida.

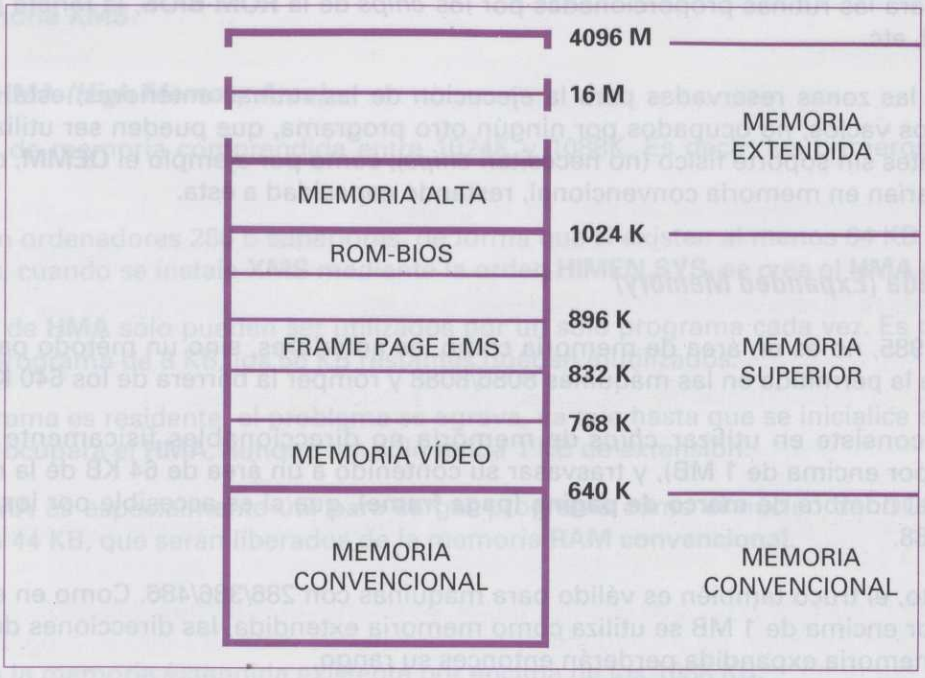
Mapa de memoria

La figura muestra el mapa de memoria de un ordenador personal. Como puede observarse, ésta se encuentra dividida en tres partes fundamentalmente:

— Memoria convencional.

— Memoria superior.

— Memoria extendida.



Memoria convencional *(Conventional Memory)*

Posee las siguientes características:

— Es la memoria comprendida entre **0 KB** y **640 KB**.

— Es la normalmente utilizada por la mayoría de los programas que se ejecutan bajo **DOS** y la que establece el famoso límite de los **640 KB**. Por tanto, interesa tener libre la mayor cantidad posible de esta memoria.

— Aproximadamente los primeros **140 KB** están ocupados por una serie de rutinas y ficheros del sistema operativo. El resto es para el usuario o usuaria.

— Está dentro del rango de direcciones accesibles por cualquier microprocesador incorporado en los ordenadores personales.

Memoria superior *(Upper Memory)*

— Está formada por los **384 KB** de memoria comprendidos entre **640 KB** y **1024 KB**.

— Todos los ordenadores personales tienen memoria superior.

— Aunque se encuentra dentro del rango de direcciones accesibles por el ordenador, esta memoria está reservada para las rutinas proporcionadas por los *chips* de la **ROM-BIOS**, la tarjeta gráfica, el controlador de red, etc.

— Además de las zonas reservadas para la ejecución de las rutinas anteriores, esta área de memoria posee huecos vacíos, no ocupados por ningún otro programa, que pueden ser utilizados por programas residentes sin soporte físico (no necesitan *chips*), como por ejemplo el **QEMM**, que de otra forma se almacenarían en memoria convencional, restando capacidad a ésta.

Memoria expandida *(Expanded Memory)*

— Ideada en 1985, no es un área de memoria como las anteriores, sino un método para acceder a más memoria de la permitida en las máquinas 8086/8088 y romper la barrera de los 640 KB.

— El método consiste en utilizar *chips* de memoria no direccionables físicamente por este tipo de máquinas (por encima de 1 MB), y trasvasar su contenido a un área de 64 KB de la memoria superior que recibe el nombre de **marco de página (page frame),** que sí es accesible por los microprocesadores 8086/8088.

— Por supuesto, el truco también es válido para máquinas con 286/386/486. Como en estas máquinas la memoria por encima de 1 MB se utiliza como memoria extendida, las direcciones de los *chips* utilizados como memoria expandida perderán entonces su rango.

— La especificación normalizada que define la memoria expandida es la **EMS (Expanded Memory Specification)**, por lo que a esta área de memoria también se la conoce como memoria **EMS**.

— Como consecuencia del trasvase de datos desde áreas fuera de direcciones físicas hasta direcciones accesibles, resulta algo más lenta que la memoria extendida.

Memoria extendida *(Extended Memory)*

— Comprende el área de memoria situada en el rango de direcciones físicas por encima de los 1024 KB y, por tanto, sólo se encuentra disponible en los ordenadores 286 y superiores.

— La especificación normalizada para localizar y gestionar esta área de memoria es la **XMS (Extended Memory Specification)**.

— Para poder utilizar la memoria extendida por aquellos programas que sean capaces de reconocerla, basta instalar el manejador **HIMEN.SYS**, suministrado por **MS-DOS** o **WINDOWS**, en el fichero **CONFIG.SYS**.

— La memoria extendida se divide en dos áreas:

- La memoria alta o **HMA (*High Memory Area*)**, que es un bloque de 64 KB situado en el rango 1024 KB y 1088 KB.
- La memoria **XMS**.

Memoria ALTA HMA *(High Memory Area)*

— Es el área de memoria comprendida entre 1024K y 1088K. Es decir; los primeros 64 K de memoria extendida.

— Aparece en ordenadores 286 o superiores, de forma que si existen al menos 64 KB de memoria extendida libres, cuando se instala **XMS** mediante la orden **HIMEN.SYS**, se crea el **HMA** de 64 KB.

— Los 64 KB de **HMA** sólo pueden ser utilizados por un solo programa cada vez. Es decir, si en **HMA** se carga un programa de 8 KB, los 56 KB restantes quedan inutilizados.

— Si el programa es residente, el problema se agrava, ya que hasta que se inicialice el ordenador, dicho programa ocupará el **HMA**, aunque tan sólo tenga 1 KB de extensión.

— El área **HMA** es especialmente útil para cargar programa como el núcleo del DOS de la versión 5.0 que ocupa 44 KB, que serán liberados de la memoria **RAM convencional**.

Memoria XMS

Es el resto de la memoria extendida existente por encima de los 1088 KB.

Memoria caché

— Es la memoria convencional, extendida o expandida, utilizada por los programas caché.

— Estos programas almacenan, en *chips* de memoria RAM, datos que son muy utilizados y que se encuentran en sectores de un disco (cachés de disco); o bien los almacenan en *chips* de memoria ultrarrápida cuando estos datos son muy utilizados por la memoria del ordenador (cachés de memoria).

— La principal característica de los *chips* de memoria caché es su gran velocidad de respuesta (25 ns o menos), lo cual los encarece enormemente.

Microprocesadores

El microprocesador es el auténtico "cerebro" del ordenador, es decir, su parte más importante. Se encarga de ejecutar los programas y dirigir todo el sistema. También se le conoce por **CPU (*Central Processing Unit*)** o **UCP (Unidad Central de Proceso)**.

Entre las tareas fundamentales que desempeña, podemos citar las siguientes:

— Realiza las operaciones aritméticas y lógicas.

— Direcciona la memoria.

— Gestiona las instrucciones de los programas cargados en memoria.

— Controla el transporte de datos a través de los buses.

Físicamente, el microprocesador es un *chip* de 40 pines que se encuentra situado en la placa base del ordenador. Se localiza rápidamente porque junto a él se encuentra normalmente un zócalo vacío que albergará el **coprocesador**, un *chip* especial que funciona junto con el microprocesador, y cuya misión es realizar operaciones matemáticas a alta velocidad, descargando de trabajo al microprocesador del ordenador.

Fundamentalmente, el microprocesador está formado por una serie de elementos interconectados entre sí. Sin profundizar en su funcionamiento, estos elementos son los siguientes:

— La **ALU (*Aritmethic Logic Unit*)** o **Unidad Aritmético-Lógica,** que es la encargada de realizar las operaciones aritméticas y lógicas.

— La **Unidad de Control (UC)**, cuya función consiste en interpretar las instrucciones del programa cargado en memoria y generar las órdenes necesarias para su ejecución.

— El **Contador de Programa (PC),** que se encarga de almacenar la siguiente dirección de memoria cuyo contenido se está tratando. Se incrementa automáticamente cada vez que el programa ejecuta una instrucción y, por tanto, se comunica directamente con el **bus de direcciones.**

— El **Registro de Instrucciones (RI),** cuya función es almacenar, de modo temporal, el contenido de la dirección de memoria que se está tratando. Se comunica con los buses de direcciones y datos y con la **Unidad de Control**.

— El acumulador es también un registro donde se almacenan temporalmente los datos que serán tratados por la **ALU**.

Dato, palabra y bus

El microprocesador y los demás elementos del ordenador almacenan y tratan la información en forma de bits. Para entender las diferencias entre un microprocesador y otro es necesario tener en cuenta los siguientes conceptos:

— **Dato** es toda información codificada en formato aceptable por el ordenador.

— Se entiende por **palabra** el conjunto de bits que un ordenador puede tratar en una operación individual (de una sola vez). Existen palabras de 8, 16 y 32 bits.

— El **bus** es un sistema físico empleado para enviar datos, direcciones y señales de control dentro de un ordenador.

El microprocesador se comunica con el resto de los dispositivos del sistema a través de tres tipos de buses:

— **Bus de datos.**

— **Bus de direcciones.**

— **Bus de control.**

Bus de datos

Su función es transportar los datos entre el microprocesador y la memoria y los periféricos, tanto en uno como en otro sentido. Por tanto, es bidireccional. El número de líneas del bus de datos define el número de bits que la **ALU** del microprocesador puede tratar de una vez.

Puede ser de dos tipos:

— Interno.

— Externo.

Bus de datos interno. Se caracteriza por estar integrado dentro del microprocesador y su función es la de transferir información entre los distintos componentes del mismo.

Bus de datos externo. Normalmente debería ser la prolongación del **bus de datos interno,** aunque en algunos modelos de compatibles esto no es así. Por ejemplo, en las máquinas tipo **8088**, con un bus de datos interno de 16 bits, el bus de datos externo es de 8 bits.

Igualmente sucede con las máquinas tipo **80386SX**, cuyo microprocesador posee un bus interno de 32 bits, mientras que su bus de datos externo es de 16 bits.

La ventaja de las máquinas que utilizan un bus de datos externo con un número de líneas inferior al interno es que resultan más económicas.

En efecto: tras el lanzamiento al mercado, en 1978, del microprocesador **8086**, que necesitaba de una **arquitectura** (conjunto de *chips* que se comunican con el microprocesador a través de un bus con idéntico número de líneas) de **16** bits, todos los *chips* asociados (microcontroladores, UART, etc.) debían trabajar con 16 bits. Como este tipo de arquitectura resultaba bastante cara por aquella época, en comparación con la de 8 bits, al año siguiente **INTEL** lanzó al mercado el **8088**, un microprocesador con un bus de datos interno de 16 bits, pero con un bus de datos externo de 8 bits que necesitaba, por tanto, una arquitectura de 8 bits, mucho más barata. Algo parecido ocurrió en 1988 con el lanzamiento del **80386SX**, que puso al alcance de los usuarios y usuarias ordenadores de 32 bits aprovechando la barata arquitectura de 16 bits.

Esto no significa que sustituyendo un **80386SX** por un **80386DX** se vaya a disponer de las prestaciones de este último, ya que la arquitectura sigue siendo de 16 bits.

La adaptación de un **bus de datos** interno con un número de líneas superior al del **bus de datos externo** se lleva a cabo mediante circuitos **multiplexores**.

Bus de direcciones

Comunica el microprocesador con los *chips* de memoria, de modo que cuando el microprocesador quiere leer o escribir el contenido de una celda de memoria, el valor correspondiente a la dirección de dicha celda es enviado a través de dicho **bus**. El contenido de la celda de memoria que se quiere leer o escribir revierte al microprocesador a través del **bus de datos**.

Por tanto, el **bus de direcciones** es unidireccional, ya que la información que circula por el mismo (los valores binarios de las direcciones de memoria) siempre viaja en el sentido microprocesador-memoria.

El número de líneas del **bus de direcciones** es de vital importancia para la potencia de la máquina, ya que establece la cantidad de memoria **RAM** que puede ser gestionada por el microprocesador.

Bus de control

Este bus sirve de vía de transporte para una serie de señales (llamadas señales de control) que son generadas por el microprocesador, y cuya función es la activación de la circuitería externa asociada al mismo.

Las señales de control pueden ser de varios tipos:

— Señales de reloj.

— Señales de interrupciones.

— Señales de control de lectura/escritura en memoria.

— Señales de selección de *chips*.

— Señales de control de entrada/salida.

Todas estas señales necesitan de un bus aparte, ya que el microprocesador tiene que atenderlas de forma prioritaria.

Microprocesadores de la familia INTEL

El primer PC trabajaba con un microprocesador denominado **8088**, fabricado por la casa INTEL CORPORATION y caracterizado por un bus de datos interno de 16 bits, un bus de datos externo de 8 bits y un bus de direcciones de 20 bits. Cuando dicha máquina incorporaba un disco duro de 10 o 20 MB se transformaba en el **XT**.

El sistema operativo **MS-DOS** se diseñó para este microprocesador, heredando sus virtudes e inconvenientes: el principal de ellos, el famoso límite de los 640 KB. Posteriormente, y aunque su fabricación es anterior, el PC/XT incorporaba el microprocesador **8086**, de las mismas características que el anterior (mismo bus de direcciones y frecuencia de reloj), pero con un bus de datos interno y externo de 16 bits. A efectos de programación, estos dos tipos de microprocesadores son idénticos, por lo que se les nombra siempre bajo la forma **8086/8088**.

En 1982, INTEL saca al mercado una máquina con el microprocesador **80286**, conocida bajo el nombre de **AT**. Una de las características de este microprocesador es que, aunque sigue siendo un micro de 16 bits (bus de datos interno y externo de 16 bits), soporta un bus de direcciones de 24 bits, lo que le permite direccionar hasta 2^{24} = 16 MB de memoria **RAM**. Pero la principal ventaja de este micro es que admite dos modos de operación: **modo real** y **modo protegido**. En modo real se comporta exactamente igual que si de un **8086** se tratara, mientras que en **modo protegido**, aparte de poder direccionar hasta 16 MB de **RAM**, este micro es capaz de trabajar en **multitarea**; es decir, ejecutar simultáneamente varias tareas que comparten datos entre sí.

En 1985 se fabrica el microprocesador **80386**, al que, para diferenciarlo de modelos posteriores y utilizando la terminología adoptada por INTEL en 1990, llamaremos en adelante **386 DX**. Este micro incorpora un bus de datos interno y externo de 32 bits y un bus de direcciones también de 32 bits, que le permite direccionar hasta **4096 MB** de **RAM**. Además de la potencia típica que confieren los 32 bits, este micro permite trabajar bajo cuatro **modos de operación**:

— Modo real, emulando al **8086/8088**.

— Modo protegido, emulando al **286**.

— Modo protegido 386, que permite direccionar los 4096 MB de **RAM** y la multitarea.

— Modo virtual, emulando a múltiples micros 8086, cada uno con su propia área de direccionamiento de 640 KB y en multitarea.

En 1988, INTEL lanzó al mercado máquinas que incorporaban un microprocesador con un bus de datos interno de 32 bits, pero con un bus externo de 16 bits. La ventaja de esta máquina es poder trabajar con todo el *software* disponible para el **386 DX** a un precio mucho menor, ya que la circuitería externa de 16 bits es más barata que la de 32 bits. El inconveniente también está determinado por dicha circuitería, más lenta a la hora de procesar datos que una de 32 bits. No obstante, este micro pone a la disposición del usuario o usuaria todo un mundo de 32 bits y **4096 MB** de memoria **RAM** a un precio bastante asequible, por lo que su éxito en el mercado de consumo ha desplazado a las máquinas con **286**.

Un par de años más tarde, INTEL presentó el micro **386 SL**, un equivalente al **386 SX,** pero con la particularidad de necesitar un bajo consumo, lo que lo hace especialmente recomendable para máquinas portátiles, aunque también se fabrican modelos de sobremesa de reducido tamaño.

A finales de 1989, INTEL presenta el micro **486 DX**, en realidad un **386** avanzado. En efecto, sigue siendo un micro con un bus de datos interno y externo de 32 bits y un bus de direcciones de la misma capacidad, pero internamente va equipado con el coprocesador 80387 y 8 KB de memoria caché donde se almacenan los datos más utilizados, de forma que no resulta necesario acceder a la memoria RAM para procesarlos. Esto se traduce en una mayor velocidad de procesamiento.

En 1991, INTEL presenta una variedad de este micro, bajo el nombre de **486 SX**, de caracteríticas similares al anterior, excepto que no lleva el coprocesador integrado. Esto se traduce en un menor coste de las máquinas que incorporan dicho micro. No obstante, presentan un gran inconveniente: si se quiere dotarlas de un coprocesador hay que sustituir el micro por un **486 DX,** con lo cual el precio sube ostensiblemente. De hecho, las prestaciones de una máquina **386 DX** dotada de coprocesador son similares a las de un **486 SX**.

En 1992, INTEL ha presentado los microprocesadores **486 DX2,** que funcionan con la tecnología conocida como "doble reloj". Esta tecnología, como su nombre indica, permite doblar la velocidad del reloj interno del micro con tan solo sustituir el *chip*. Por ejemplo, un 486 DX con una frecuencia de reloj de 25 MHz puede doblar su velocidad sustituyéndolo por un 486 DX2/50. De esta forma, todas las operaciones realizadas por los componentes internos del micro se realizarán a doble velocidad (50 MHz en lugar de 25 MHz), aunque a la hora de acceder a la circuitería externa se mantenga la velocidad de 25 MHz. No obstante, un 486 DX2/50 será más lento que un 486 DX/50, ya que en este último las operaciones externas se realizan a 50 MHz.

A finales de 1992, INTEL ha lanzado el 486 DX2/66, capaz de doblar la velocidad de un 486 DX/33. La utilización de estos veloces *chips,* con tecnología de doble reloj, se puede realizar de dos formas:

— Como *chips* directamente integrados en la placa base.

— Como *chips* que se pueden instalar en los 486 existentes mediante la tecnología ***Over Drive,*** que consiste en un zócalo especial que incorpora el correspondiente micro **486 DX2**. De esta forma se desactiva el micro original y pasa a funcionar el nuevo **486 DX2**.

Esta opción es muy interesante, ya que las máquinas que incorporen esta tecnología podrán pasar a funcionar con un micro mucho más potente, a un precio razonable y sin necesidad de prescindir del resto de los componentes.

La siguiente tabla resume algunas de las características de todos estos microprocesadores:

Fecha de lanzamiento	Micro	Bus de datos interno	Bus de datos externo	Bus de direcciones	Coprocesador	Modelo
1978	8086	16 bits	16 bits	20 bits	8087	PC/XT
1979	8088	16 bits	8 bits	20 bits	8087	PC/XT
1982	80286	16 bits	16 bits	24 bits	80287	AT 286
1985	80386 DX	32 bits	32 bits	32 bits	80387	386
1988	80386 SX	32 bits	16 bits	32 bits	80387 SX	386 SX
1990	80386 SL	32 bits	16 bits	32 bits	80387 SX	386 SL
1989	80486 DX	32 bits	32 bits	32 bits	Integrado	486
1991	80486 SX	32 bits	32 bits	32 bits	80486	486 SX
1992	80486 DX2	32 bits	32 bits	32 bits	Integrado	486 DX2

Frecuencia de reloj

Un ordenador personal está compuesto por un conjunto de circuitos digitales, de los cuales el más importante es el microprocesador, que, además de procesar la información internamente, se encarga de distribuirla a los periféricos conectados a él.

Todo el procesamiento de datos que ejecuta el microprocesador necesita de una circuitería capaz de generar una serie de impulsos a una frecuencia fija.

Para generar dicha frecuencia el microprocesador dispone de un par de patillas que se conectan a un cristal de cuarzo encargado de generar dichos impulsos. Dependiendo de la frecuencia que es capaz de suministrar dicho cristal, la velocidad de procesamiento del microprocesador es mayor o menor.

La VELOCIDAD DE UN PROCESADOR se mide en función del número de impulsos o ciclos que se suceden por segundo. A la relación ciclo/sg. también se la denomina hercio

hercio = ciclo/sg.

El múltiplo del Hz utilizados para medir las frecuencias de reloj es el Megaherzio (MHz).

1 MEGAHERCIO = 1.000.000 Hz

La tabla adjunta muestra las frecuencias de reloj que pueden alcanzar los distintos microprocesadores que se encuentran en los modelos de ordenadores personales:

Procesador	Frecuencia de reloj (MHZ)			
8088	4.77	8	10	
8086	4.77	8	10	
286	8	10	12	16
386 DX	16	25	33	40
386 SX	16	20	25	33
386 SL	20	25	33	
486 SX	20	25	33	
486 DX	25	33	50	
486 DX2	50	66		

La frecuencia de reloj es un punto de referencia obligado para la velocidad del ordenador. No obstante, es necesario tener en cuenta que la velocidad de ejecución de un ordenador no sólo depende del procesador, sino también de la velocidad a la que trabajan los restantes elementos.

Ejercicios de autoevaluación

1. Diferencie entre memoria **PROM**, **ROM** y **CMOS**.

2. Explique por qué se puede confundir la capacidad de memoria con la capacidad del disco duro.

3. Indique dónde se encuentran los *chips* de memoria correspondientes a cada uno de los cuatro tipos de memoria RAM más utilizados.

4. ¿Por qué es tan importante para la memoria el número de líneas del bus de direcciones?

5. Explique las diferencias y similitudes entre memoria extendida y expandida.

6. Enumere las operaciones más importantes que tienen lugar en el interior de un microprocesador.

7. Realice una tabla comparativa de características y prestaciones entre un modelo de ordenador **SX** y un **DX**.

8. Explique en qué consiste la tecnología de **doble reloj** y qué ventajas conlleva.

9. La potencia de un microprocesador ¿depende única y exclusivamente de la frecuencia de reloj asociada? Razone la respuesta.

10. ¿En qué se diferencia un microprocesador **386 DX** de un **486 DX**?

Prácticas

1. Destape un ordenador e identifique los *chips* de memoria **ROM** y los de memoria **RAM**. ¿En qué se diferencian?

2. Identifique el microprocesador y el zócalo del coprocesador.

3. Identifique los "cristales" que suministran la frecuencia de reloj del sistema.

4. Localice la batería que mantiene los datos de la memoria **CMOS**.

Capítulo 3
Unidades de almacenamiento

Prácticas

1. Destape un ordenador e identifique los chips de memoria ROM y los de memoria RAM. ¿En qué se diferencian?
2. Identifique el microprocesador y el zócalo del ventilador.
3. Identifique los "cristales" que suministran la frecuencia de reloj del sistema.
4. Localice la batería que mantiene los datos de la memoria CMOS.

Capítulo 3
Unidades de almacenamiento

Introducción

Una vez que se apaga el ordenador, todos los datos y programas que se encontraban en su memoria se pierden. Para evitar esta pérdida es necesario grabarlos de forma permanente en las UNIDADES DE ALMACENAMIENTO.

Actualmente, las unidades de almacenamiento más usadas son los discos. Un disco es un soporte magnético que almacena permanentemente la información, pudiendo ésta ser recuperada por el usuario o usuaria en cualquier momento.

Los tipos de disco más utilizados son:

a) DISCO DURO.

b) DISCO FLEXIBLE O DISQUETE.

Las características más sobresalientes de ambos tipos son las siguientes:

Discos duros

— Normalmente suelen ser dispositivos internos. Permanecen fijos dentro de la unidad central del ordenador.

— Al permanecer fijos, la usuaria o usuario no puede acceder a ellos fácilmente.

— La velocidad de rotación que poseen (mayor o igual a 3600 r.p.m.) es mucho mayor que la de los disquetes, lo que hace que sean mucho más rápidos a la hora de grabar información, y también para acceder a ella (aproximadamente 50 veces más rápidos).

— Existen modelos de diferentes capacidades: 40 MB, 80 MB, 100 MB, etc.

Componentes del disco duro

— Soporte magnético:

- Recubierto.
- Metalizado.

— Platos:

- Eje (Spindle).
- Motores.

Especificaciones básicas

— Pistas defectuosas.

— Tiempo medio entre fallos (MTBF = Medium Time Between Failures).

— Especificaciones de golpe (G).

— Ruido.

— Fabricante.

— Tiempo empleado por el BIOS.

— Tiempo de acceso de pista a pista.

— Tiempo de acceso a través del disco.

— Tiempo medio de búsqueda de pista.

— Factor de intercalado mínimo.

— Tipo de interfaz.

— Tipo de codificación.

Ventajas del disco duro

— Fácil de usar:

- Configuración congruente.
- Estructura de directorios.
- Facilidad de acceso.
- Simplicidad de manejo.

— Productividad:

- Rapidez de acceso a los datos.
- Gran volumen de información.

— Manejabilidad:

- Integran y comparten el *software*.
- Vigilancia y control de acceso a los archivos.

Discos flexibles o disquetes

— Son unidades externas o removibles.

— Existen dos tamaños estándares medidos en pulgadas:

5 1/4 pulgadas = 5 ¼"

3 1/2 pulgadas = 3 ½"

— Tienen una capacidad máxima de 3 Mb.

Disquetes de 5 ¼"

Están protegidos por una funda de plástico muy flexible. Este tamaño fue el primero en ser utilizado por los PC y compatibles. Actualmente está siendo sustituido por el de 3 ½", y se calcula que para 1995 el consumo de este tipo de disquetes será prácticamente nulo.

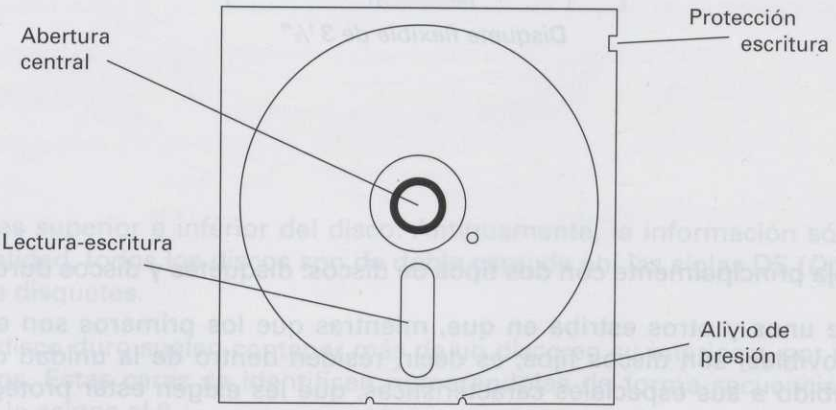
La figura muestra el aspecto externo de un disquete de 5 ¼", donde se pueden observar las siguientes aberturas:

— CENTRAL: Por donde pasa el eje por el que gira el disco.

— LECTURA-ESCRITURA: Ranura por donde la cabeza de lectura/escritura lee y graba la información.

— PROTECCIÓN DE ESCRITURA: Es una muesca colocada en la parte superior derecha, cuya función es la de impedir la grabación de datos, cuando se recubre con la pegatina correspondiente.

— ALIVIO DE PRESIÓN: Son dos muescas situadas en la parte inferior del formato que ayudan a que no se deforme la envoltura.



Aberturas de un disquete de 5 ¼"

Disquetes de 3 ½

A diferencia de los anteriores, se caracterizan por ir enfundados en una cubierta de plástico rígida que les confiere una mayor seguridad.

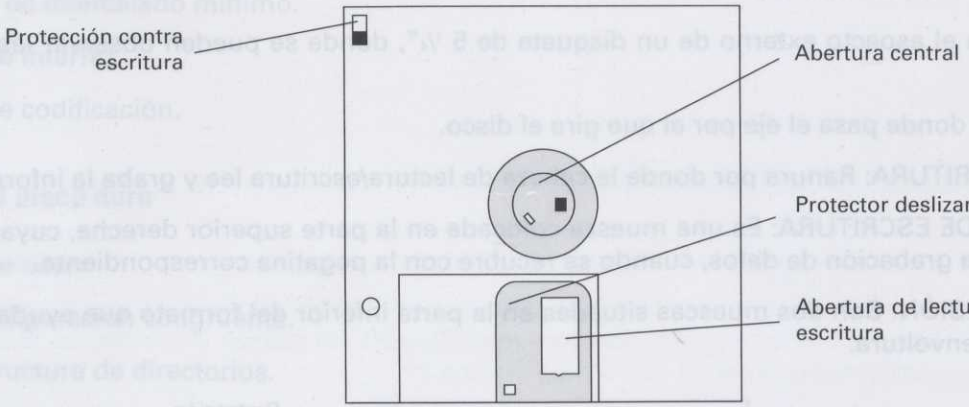
Observando la figura, se pueden distinguir los siguientes elementos:

— ABERTURA CENTRAL: Por donde pasa el eje de giro de la unidad de disco.

— PROTECCIÓN CONTRA ESCRITURA: Está constituida por un trozo de plástico deslizante que permite abrir u obturar un orificio, de forma que, cuando éste permanece abierto no se puede grabar nada en el disquete.

— LECTURA-ESCRITURA: Abertura que permite grabar y leer la información del disco.

— PROTECTOR DESLIZANTE: *Pieza metálica que se desliza al ser introducido el disquete en la unidad de* disco y cuya función es la de permitir la lectura/escritura del disquete.



Disquete flexible de 3 ½"

Diferencias

El ordenador trabaja principalmente con dos tipos de discos: disquetes y discos duros.

La diferencia entre unos y otros estriba en que, mientras que los primeros son extraíbles, los discos duros (salvo los removibles) son discos fijos; es decir, residen dentro de la unidad central y no resultan accesibles. Ello es debido a sus especiales características, que les exigen estar protegidos del polvo y de otros agentes contaminantes.

Aparte de no ser extraíbles, también se diferencian de los disquetes en:

a) **La capacidad**: La del disco duro es muy superior a la del disquete. Actualmente, la mayor capacidad que puede ofrecer un disquete es de 2,88 Mb, mientras que en el caso del disco duro oscila entre un mínimo de 20 Mb y un máximo de 2 GB (2.000 MBytes).

b) **Velocidad de rotación**: 360 rpm para disquetes y mayor o igual a 3.600 rpm para discos duros.

c) **Velocidad de acceso a la información del disco**: Los tiempos de acceso de los discos duros actuales están comprendidos entre los 6 y los 28 ms.

Estructura de los discos

En cualquier tipo de disco hay que distinguir dos tipos de estructura:

— Estructura **FÍSICA**, determinada por el fabricante.

— Estructura **LÓGICA**, determinada al formatear el disco.

Cuando se adquieren disquetes, éstos no pueden ser usados para grabar ni para leer información en ellos, pues carecen de estructura lógica. Por ello, han de ser sometidos a un proceso por parte del ordenador, denominado formateo. Una vez formateados, los disquetes pueden ser usados para grabar o leer la información contenida en ellos.

Estructura física

La estructura física de los disquetes y de los discos duros es similar. En ambos casos podemos distinguir:

— CARAS.

— PISTAS.

— SECTORES.

Caras

Son las superficies superior e inferior del disco. Antiguamente, la información sólo se podía grabar en una cara. En la actualidad, todos los discos son de doble cara; de ahí las siglas DS (*Double Side*) que aparecen en la mayoría de disquetes.

Las unidades de disco duro suelen contener más de un disco en su interior y, por tanto, incorporan más de dos caras o platos. Estas caras se identifican numerándolas de forma secuencial, comenzando por la superior, a la que se le asigna el 0.

Pista

Es cada uno de los círculos concéntricos en que se dividen las caras del disco. Las pistas se identifican numerándolas de la más externa a la más interna, comenzando por el cero.

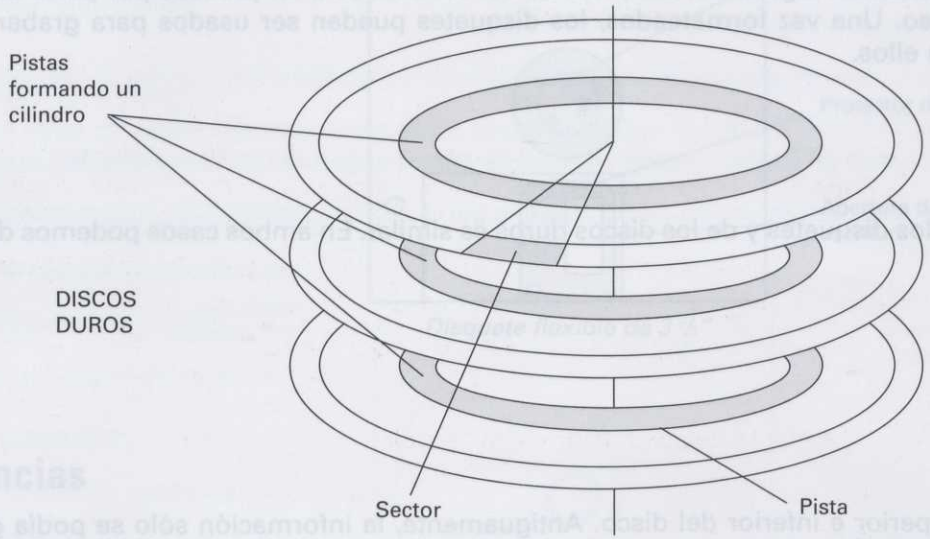
El número de pistas que hay en un disco depende del tipo al que pertenezca. Si el disco es flexible, este número puede ser de 80 o 40, mientras que en el caso de los discos duros varía entre 300 y 1.000.

En el caso del disco duro, el conjunto de pistas de caras diferentes que se encuentran a la misma distancia del eje del disco recibe el nombre de CILINDRO.

Sectores

Cada pista o cilindro se divide a su vez en segmentos llamados sectores. En todos los sectores de un mismo disco cabe la misma cantidad de información. El tamaño más normal de un sector es de 512 bytes.

Al igual que las pistas y las caras, los sectores también se numeran, pero comenzando por el uno, pues el correspondiente al cero, también denominado **sector de arranque**, no está destinado a almacenar datos de usuario, sino que se dedica a un pequeño programa relacionado con la puesta en marcha del disco.



Capacidad de un disco

Dependiendo del número de caras, del número de pistas y del número de sectores por pista, en un disco cabrá más o menos información. Esto se puede calcular mediante la fórmula:

CAPACIDAD = N.° de caras x N.° de pistas/cara x N.° de sectores/pista x N.° de bytes/sector

Tamaño disquete	360 K	720 K	1.2 Mb	1.44 Mb	2.88 Mb
Pulgadas	5 1/4"	3 1/2"	5 1/4"	3 1/2"	3 1/2"
Caras	2	2	2	2	2
Pistas/cara	40	80	80	80	80
Sectores/pista	9	9	15	18	36
Bytes/sector	512	512	512	512	512
Total sectores	720	1448	2400	2880	5760
Densidad	Doble	Doble	Alta	Alta	Extra
Siglas	DS/DD	DS/DD	DS/HD	DS/HD	DS/ED

DD = iniciales de doble densidad en inglés (*Double Density*).
HD = iniciales de alta densidad en inglés (*High Density*).
DS = iniciales de doble cara en inglés (*Double Side*).
ED = iniciales de densidad extra en inglés (*Extra Density*).

Estructura lógica

La estructura lógica de un disco la crea el SISTEMA OPERATIVO durante el proceso de formateo.

Los SISTEMAS OPERATIVOS son programas que se encargan de controlar el funcionamiento interno del sistema. Existen varios tipos. Cada uno de ellos dota al disco de su propia estructura lógica, verificando que dicho disco únicamente podrá ser utilizado por dicho sistema operativo.

Uno de los sistemas operativos más utilizados es el **MS-DOS** (***Micro**soft **D**isk **O**perating **S**ystem*), que, por ser el que acompaña a los ordenadores personales, va a ser objeto de nuestro estudio.

En la estructura lógica de un disco podemos distinguir las siguientes partes:

— SECTOR DE ARRANQUE.
— La FAT (*File Allocation Table*, tabla de asignación de ficheros).
— DIRECTORIO RAÍZ.
— ÁREA DE DATOS DE USUARIO.

Sector de arranque *(Boot Record)*

Corresponde al sector n.° 0 de todo disco y, al igual que los demás, ocupa 512 bytes (1/2 Kb). Realiza dos funciones básicas:

a) Ejecuta un pequeño programa que carga el DOS en memoria RAM al encender el ordenador.

Al inicializarse el ordenador se busca el sector de arranque de la unidad A o C y se ejecuta ese programa, que puede hacer dos cosas: cargar el DOS en memoria o presentar el siguiente mensaje en pantalla:

No es disco de sistema

Pulse cualquier tecla para continuar

b) Almacena una tabla de información relativa al disco.

Esta tabla contiene datos como el número de caras, número de pistas, número de sectores por pista, tamaño del sector, etiqueta del disco, número de serie del mismo, etc.

FAT (File Allocation Table, o Tabla de asignación de ficheros)

La **FAT** se utiliza para conocer el estado de cada parte del disco; es decir, nos indica las partes del disco que contienen datos y las que se encuentran vacías.

Para ello se utilizan los denominados *CLUSTERS* (unidades de localización o asignación), creados durante el proceso de formateo.

Un ***CLUSTER*** es un conjunto de 1, 2, 4 o más sectores. Este número será 1, 2 o una potencia de 2. El número de sectores que forma un *cluster* dependerá del tipo de disco.

La tabla mostrada a continuación indica el tamaño del *cluster* para cada tipo de disquete o de disco duro.

Tipo de disco	Tamaño del cluster
5 ¼" BAJA DENSIDAD	2 sectores
5 ¼" ALTA DENSIDAD	1 sector
3 ½" BAJA DENSIDAD	2 sectores
3 ½" ALTA DENSIDAD	1 sector
3 ½" DENSIDAD EXTRA	1 sector
DISCO DURO (20 A 128 Mb)	4 sectores
DISCO DURO (129 Mb A 256 Mb)	8 sectores
DISCO DURO (257 Mb A 512 Mb)	16 sectores

El *cluster* es la unidad mínima de información para el DOS. Por tanto, al guardar un fichero, por muy pocos *bytes* que contenga, dicho fichero ocupará como mínimo un *cluster*, es decir, 512 *bytes*.

Si el fichero, por el contrario, ocupa más de un *cluster*, éstos no tienen por qué ser contiguos. Así, un fichero puede estar grabado en los *clusters* 5, 18 y 20.

La **FAT** es la encargada de asignar a cada fichero los *clusters* que debe ocupar. Viene a ser una tabla de marcas con un lugar para cada *cluster* del disco. Los valores de esas marcas pueden ser los siguientes:

a) Valor 0: Indica que ese *cluster* está vacío, sin información.

b) Valor distinto de 0: Indica que ese *cluster* contiene parte de la información de un archivo. Dicha información continúa en el *cluster*, cuya posición se determina según el valor distinto de cero que posee el *cluster* en el que nos encontramos.

c) Marca especial: Indica que es el último *cluster* de un fichero.

De todo lo visto hasta ahora se puede deducir que la FAT es una de las partes más importantes del disco, así como la más delicada, ya que un pequeño fallo en ella supone que no se pueda saber dónde empieza, continúa o acaba un fichero. Por este motivo, siempre hay una copia de la FAT en el mismo disco.

Directorio raíz

Es el directorio (lista) de ficheros que contiene todo disco, y que registra cualquier fichero que se grabe en él. Ocupa un número fijo de sectores y se encuentra detrás del último sector de la FAT.

Cada vez que se graba un fichero en un disco, se registra una entrada del mismo en el directorio raíz del disco. Dicha entrada contiene los siguientes datos:

1. Nombre del fichero (máximo ocho caracteres).
2. Extensión (tres caracteres). Nos informa del tipo de fichero.
3. Tamaño en bytes del fichero.
4. Fecha y hora en que se creó o se modificó por última vez.

   Estos cuatro datos son los que aparecen en pantalla (al introducir la orden DIR).
5. Número de *cluster*, donde está la primera parte del fichero.
6. Atributos del fichero. Son los siguientes:

   a) Atributo de sólo lectura (*Read-Only*). Protege al fichero de cualquier cambio, o impide que sea borrado.

   b) Atributo de Archivo (*Archive*). Informa de si ese fichero tiene copia de seguridad o no la tiene.

   c) Atributo de Oculto (*Hidden*). Informa de si un fichero se encuentra oculto o no. Normalmente, ocultando un fichero se evita que pueda ser procesado por las órdenes habituales.

   d) Atributo de Sistema (*System*). Identifica los ficheros de sistema.

Área de datos del usuario

Constituye el resto del disco (98% aproximadamente), que se utiliza para archivar información.

Otros dispositivos de almacenamiento

En la actualidad, las grandes masas de información que manejan los ordenadores requieren dispositivos con gran capacidad de almacenamiento y con una fiabilidad que garantice la conservación de los datos el mayor tiempo posible.

Los disquetes son lentos y su capacidad de almacenamiento es muy pequeña. Los discos duros, aunque son capaces de almacenar hasta 2 GB de información, no son demasiado seguros, y la degradación del medio magnético no asegura la perdurabilidad de los datos más allá de cinco años.

Los cuatro tipos de sistemas vigentes que permiten el almacenamiento de grandes volúmenes de información con una garantía aceptable de seguridad son:

— El QIC (*Quarter Inch Cardtrige* = Cartucho de cuarto de pulgada).

— El DAT (*Digital Audio Tape* = Cinta de Audio Digital).

— Los DO (Discos Ópticos).

— Los MO (Discos Magneto-ópticos).

El cartucho de cuarto de pulgada

Este tipo de soporte está basado en un mecanismo simple y fiable inventado en 1970 por **3M**, que consiste en un cartucho rígido semejante a una casete de audio, en cuyo interior se encuentra, además de la banda magnética, el mecanismo de accionamiento.

Al ser introducido en el lector, el motor del mismo hace girar un rodillo que se pone en contacto con una polea situada en el interior del cartucho, que permite el deslizamiento de la banda bajo las cabezas de lectura/escritura y su enrrollamiento en las bobinas, que actúan como mecanismo sin fin.

El formato del **QIC** es de 3,5 y 5,25 pulgadas y la capacidad de almacenamiento oscila entre 60 MB y 2 GB.

Las características del soporte (la banda magnética) son:

— La capacidad.

— El número de pistas.

— La coercitividad magnética.

— La densidad longitudinal.

— La velocidad de deslizamiento.

El gran número de modelos e interfaces, a veces incompatibles entre sí, han sido la causa de que este soporte, aunque ampliamente utilizado, esté cediendo terreno frente a otros tipos de soportes.

La cinta de audio digital (DAT)

En realidad, este tipo de soporte es una adaptación a la Informática de una tecnología ideada para la grabación y reproducción de sonido en alta fidelidad. La similitud entre una casete DAT de audio y un lector/grabador de datos DAT conectable al ordenador es paralela a la existente entre un disco compacto de audio y un lector de CD-ROM. En efecto, el mecanismo de accionamiento de la cinta, el registro helicoidal y la técnica de corrección de errores son idénticos.

Desde el punto de vista físico, un DAT es una cinta magnética de 3,81 mm de anchura (1/8 de pulgada aproximadamente) incluida en una envoltura protectora de 7,3 x 5,4 x 1,05 cm y un peso de 20 g. El espesor de la cinta es de 13 micras, tres de las cuales corresponden a la capa de óxido.

La técnica de registro helicoidal consiste básicamente en que la banda magnética no sigue un eje tangencial al tambor portacabezas, sino que se encuentra desviada en un ángulo de 6 grados. Debido a esto, en lugar de registrar las pistas continuas de una longitud equivalente a la de la banda, el sistema sólo registra trozos de pista de 23,5 mm de un lado a otro de la banda.

Mediante este sistema se aumentan notablemente las densidades radiales de registro, se evitan las zonas de protección entre pistas y se reduce al mínimo el contacto de las cabezas con la banda.

El formato estándar es el DDS de Sony en sus dos versiones: la de 1989, que tipifica una longitud de la banda de 60 m y una capacidad de 1,3 GB, y la versión de 1991, con 90 m de longitud y 2 GB de capacidad.

Sistemas de disco óptico

Generalidades

Discos ópticos son aquellos cuya grabación y lectura se produce mediante rayo láser.

Hay varios tipos, con grandes diferencias entre sí, pero todos ellos tienen también características comunes:

— Gran densidad de almacenamiento. Un disco de 12 cm de diámetro contiene 650 MB, es decir, 500 veces más que un disco magnético.

— Perdurabilidad. El lector no tiene contacto físico con el disco, por lo que evita que éste se dañe al ser utilizado una y otra vez. Los fabricantes garantizan la conservación de la información por un período de tiempo de más de veinte años.

— Interacción. Aunque los tiempos de acceso son elevados respecto a los discos duros, tienen la ventaja, sobre otras unidades de almacenamiento masivo como la cinta de casete o el vídeo, de que no es necesario rebobinar para acceder a la información, con lo cual se incrementa la interactividad.

— No es regrabable. La estampación se realiza en unas pocas casas comerciales, aunque ya existen unidades al alcance de los usuarios y usuarias.

Tecnologías de discos ópticos

La transmisión de datos se puede realizar de dos formas: de forma analógica y de forma digital. Puesto que los discos ópticos contienen datos, el tratamiento de los mismos se puede efectuar mediante tecnología digital o con tecnología analógica.

Un ejemplo clarificador de estos dos tipos de tecnologías se aprecia en el tratamiento de la imagen y el sonido.

En efecto, entre el negro y el blanco hay una gama continua de grises de infinitas tonalidades (magnitud analógica), que se puede simplificar convirtiéndola en una gama discreta: por ejemplo, en 16 grises (magnitud digital).

De esta forma se pierde calidad, se pierden matices, pero si el número de colores es suficientemente grande (por ejemplo, 16 millones de colores), las pérdidas son inapreciables. A cambio se gana en capacidad de tratamiento de la imagen. En efecto, con imagen digital se pueden conseguir efectos de *zoom*, modificar el brillo, el color y el contraste, sacar varias imágenes en distintas ventanas de la pantalla y realizar un tratamiento de parásitos y ruidos que mejora la calidad.

En cuanto al **audio**, la comparación entre el difundido *compact disc* y los lectores tradicionales de aguja es suficientemente esclarecedora.

Características de discos ópticos

Dos son los parámetros más importantes que hay que tener en cuenta: **CAV** y **CLV**.

— **CAV**. Velocidad Angular Constante. El disco gira a 1.500 rpm. Cada imagen va en una pista. Gracias a este sistema se dispone de una imagen fija de bastante calidad, y el tiempo de acceso de una imagen a otra es corto. CAV sólo se utiliza en discos analógicos.

— **CLV**. Velocidad Lineal Constante. En CAV es evidente que si en las pistas más interiores una imagen ocupa una pista, entonces en las exteriores se está desperdiciando espacio. Con CLV se aprovecha igualmente el espacio, pero se varía la velocidad angular (entre 200 y 500 rpm), lo cual se traduce en una lectura más lenta de las pistas exteriores.

Aunque la mejora del espacio es una ventaja ostensible, la utilización del CAV presenta el inconveniente de que a veces no es posible disponer de imagen fija, y, sobre todo, el acceso a la imagen es más complejo, ya que además de mover el cabezal, hay que adaptar la velocidad de giro del disco.

El CAV se usa tanto en discos digitales como analógicos.

Tipos de discos ópticos

Los diferentes tipos de discos ópticos, con su calendario de aparición en el mercado, son los siguientes:

- 1978 LáserVisión o Videodisco.
- 1982 CD-DA Compact Disc Digital Audio.
- 1985 CD-ROM Read Only Memory.
- 1987 CD-V Compact Disc Video.
- 1989 CD-ROM XA Extended Architecture.
- 1990 CD-I Compact Disc Interactive.
- 1991 DV-I Digital Video Interactive.

LáserVisión o Videodisco

Es una técnica ya establecida, con tradición y muchos títulos disponibles, especialmente largometrajes cinematográficos. Tiene algunos años de antigüedad, debido a lo cual es el sistema de disco óptico más vendido, con gran diferencia sobre los demás.

No obstante, el empleo de una tecnología analógica hace dudoso su futuro.

El soporte consiste en un disco de 30 cm de vídeo con dos pistas de audio, que se pueden oír por separado, lo cual lo hace especialmente adecuado para aplicaciones donde se utilicen distintos idiomas o estereofonía.

El lector se puede manejar directamente mediante un mando a distancia, y también puede ser controlado desde el puerto serie del ordenador. En este caso no es difícil diseñar la interacción del disco desde el teclado.

El sistema de videodisco es relativamente barato, pero si se desea controlar desde el ordenador (videodisco con puerto serie) se eleva mucho su precio. Además permite combinar la imagen analógica del disco con la digital del ordenador, por ejemplo para hacer un hipertexto, para lo cual hay que utilizar la tarjeta correspondiente, que eleva aún más los costos.

Funciona en CAV y CLV, con ciertas diferencias:

— En CAV, la velocidad de giro es de 1.500 rpm (25 fotogramas/seg). Dispone de una duración de 36 minutos por cada cara, y es capaz de almacenar un total de 54.000 imágenes. Tiene imagen fija de excelente calidad.

— En CLV admite hasta 60 minutos por cada cara, pero no tiene imagen fija.

Disco compacto digital de audio

Desde su aparición en 1982, la reproducción de discos de audio con los lectores tradicionales está condenada a desaparecer. La tecnología empleada es totalmente digital, y el sistema de giro empleado es el CLV. La grabación se realiza en una sola cara y puede durar hasta 72 minutos.

CD-ROM

Este soporte está dotado de una gran precisión (el error máximo admitido es de un *bit* por disco). Debido a ello, a la fiabilidad y permanencia de los datos (estimada en más de veinte años), y a su gran capacidad de almacenamiento (unos 600 MB), resulta idóneo para el almacenamiento de grandes bases de datos, tanto de imágenes como de texto de información. Por eso, además de para manejar imágenes, se utiliza para datos. Es, por tanto, un CD orientado a la informática.

Puede manejar imágenes, pero sólo admite animación en una pequeña fracción de la pantalla: 1/9 como máximo. También reproduce sonido.

El lector es barato y se controla desde ordenador como otra unidad más. En cuanto al interface, no hay un estándar unificado, aunque se va imponiendo el SCSI.

El principal inconveniente es el tiempo de acceso (500 ms en los modelos más baratos), aunque ya existen modelos con tiempos de acceso de 280 ms y 300 KB/s de transferencia.

CD-V

Este sistema conjuga la tecnología digital del vídeo analógico, como el videodisco, y la tecnología digital de audio del *compact disc*.

CD-ROM XA

Constituye una variante del **CD-ROM** lanzada por Sony para poder ofrecer simultáneamente imágenes y sonido, pero sigue sin tener animación en pantalla completa: sólo en 1/9 de pantalla.

Conserva la compatibilidad hacia abajo con el resto de los lectores. Es decir, que un lector de CD-ROM XA lee también CD-ROM y CD-DA.

CD-i

Es de tecnología digital y, a pesar de utilizar CLV, tiene una buena imagen fija. Con la tecnología actual (en desarrollo) no es posible conseguir movimiento en pantalla completa.

Fabricado por PHILIPS, es un producto absolutamente estándar, tan universal como una casete. Es capaz de trabajar tanto con el sistema PAL como con el NTSC.

La unidad lectora se maneja con mando a distancia y carece de teclado. Esto tiene sus ventajas y sus inconvenientes. La principal ventaja es la economía del sistema de reproducción, que orienta este producto al mercado doméstico, aunque no se descarta su uso en educación.

El principal inconveniente es la falta de interacción con el usuario o usuaria, ya que el sistema sólo admite el manejo de la información programada en el disco, imposible de ser ampliada. No pueden introducirse respuestas desde el teclado, porque no tiene teclado, y tampoco pueden registrarse las contestaciones.

En resolución normal, una imagen tiene 384 x 280 *pixels*, lo que da un total de 107.520 *pixels*. Considerando 3 *bytes* de color (256 tonos de rojo, verde y azul), una pantalla ocupa 315 Kb.

Los sistemas de compresión son muy pobres: la relación de compresión es de 3:1, que impide la animación en pantalla completa, y determina que los 650 Mb de capacidad alberguen un número reducido de imágenes: unas 6.340.

Ofrece un audio de calidad próxima a la del *compact disc*. Tiene hasta 8 canales de audio y de 2 a 17 horas de duración, según la calidad que se utilice.

DVI

Es la técnica más reciente, la más evolucionada y, de momento, la más cara. Es el primer sistema que logra trabajar con imagen en movimiento en pantalla completa, simultaneando el audio. Han salido en el 91 la versión NTSC, y en el 92 la versión PAL.

El fundamento del **DVI** es una fuerte compresión, en la proporción 140:1, que se consigue mediante la comparación de un *pixel* con el mismo *pixel* del siguiente fotograma.

Para poder interactuar, la tarjeta **DVI**, que en el futuro será un *chip* incorporado en la placa base de los ordenadores, utiliza un lector **rápido** de CD-ROM (300 KB/s y 150 ms).

Puesto que esta tecnología está basada en la compresión de datos, también se pueden utilizar discos duros para la grabación y reproducción de imágenes y sonido.

Discos magneto-ópticos

Los lectores de este tipo de soporte combinan la limpieza de lectura de los cabezales láser de los discos ópticos con la tradicional escritura mediante cabezas magnéticas.

El principio de funcionamiento es el siguiente: un láser semiconductor fijo refleja la luz de un espejo montado al final de un brazo móvil situado directamente bajo el disco que gira. Una cabeza magnética de escritura, lo suficientemente ancha para cubrir el radio del disco, se encuentra colocada en la cara opuesta del disco.

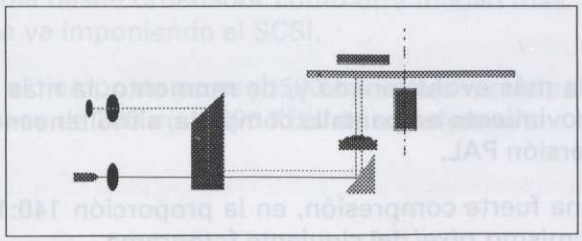
El proceso de escritura de datos tiene lugar en dos pasos. En primer lugar, la cabeza magnética de lectura se activa y escribe un *bit* 0 en el disco. El láser se utiliza en modo alta potencia para calentar la superficie

del disco hasta la temperatura de Curie (180 grados aproximadamente). Una vez alcanzada esta temperatura, el campo magnético ejercido por la cabeza de escritura produce un cambio en la polaridad magnética del disco. Como el disco se enfría rápidamente, retiene la nueva polaridad. En segundo lugar, el campo magnético se invierte, y sólo la porción del disco que representa el *bit* 1 se escribe.

La lectura se produce con el láser funcionando a baja potencia. Debido al proceso conocido como efecto Kerr, el plano de luz polarizada gira cuando se refleja desde una superficie magnetizada. En las unidades MO, el plano de polarización gira en el sentido horario cuando se ha reflejado un "1" y en sentido contrario cuando se ha reflejado un "0". Este cambio de polarización es fácilmente detectado, y transmitido como una cadena de "ceros" y "unos".

Las velocidades de transferencia de las unidades MO se encuentran en torno a los 4 MB/s y los tiempos de acceso oscilan entre los 19 y 40 ms. Las capacidades del soporte pueden llegar hasta los 650 MB.

El principal inconveniente de este tipo de unidades es el calor generado en la superficie del disco, que obliga a poner en funcionamiento sistemas de ventilación forzada y pone en peligro los cartuchos.



Principio de funcionamiento.

Ejercicios de autoevaluación

1. Enumere las principales diferencias entre disquetes y discos duros.

2. ¿En qué se diferencian la estructura física y la estructura lógica de un disco?

3. ¿En qué consiste el formateo a bajo nivel? ¿Por qué es necesario?

4. ¿Qué es un cilindro?

5. ¿Qué es un ***cluster***? ¿A qué se debe su importancia?

6. ¿Cuáles son las principales características de un disco duro?

7. Enumere las utilidades del **CD ROM** desde el punto de vista educativo.

8. ¿Cuáles son los principales inconvenientes de un **CD ROM**? ¿Y las principales ventajas?

9. ¿Qué es un **MO** y qué ventajas tiene respecto a un **CD ROM**?

10. Realice una tabla comparativa de los cuatro tipo de almacenamiento masivo, donde queden reflejados aspectos como la fiabilidad, la capacidad, la perdurabilidad de los datos, el tiempo de acceso, la velocidad de transferencia, la calidad del soporte, el acceso, etc.

Prácticas

1. Destape un ordenador y localice la unidad de disquete y la de disco duro. ¿Qué diferencias encuentra entre ellas?

2. Si dispone de algún ordenador que incorpore una unidad de *backup*, observe el proceso necesario para obtener una copia de seguridad.

3. Si dispone de un **CD ROM**, enumere el *hardware* que lleva asociado y el *software* necesario para su instalación.

Capítulo 4
Software

Prácticas

1. Destapa un ordenador y localiza la unidad de disquete y la de disco duro. ¿Qué diferencias encuentra entre ellas?

2. Si dispone de algún ordenador que incorpore una unidad de backup, observe el proceso necesario para obtener una copia de seguridad.

3. Si dispone de un CD ROM, enumere el *hardware* que lleva asociado y el *software* necesario para su instalación.

Capítulo 4
Software

Sistemas Operativos

Los Sistemas Operativos son programas que se encargan de controlar el funcionamiento interno del sistema. Se encargan de realizar las operaciones básicas para que cualquier programa de aplicaciones (aquellos que realizan trabajos útiles para el usuario o usuaria, como procesador de textos, base de datos, etc.) pueda funcionar. Un ordenador no puede funcionar sin sistema operativo.

Existen diversos sistemas operativos. Actualmente los estándares son: el MS-DOS para microordenadores y el UNIX para estaciones de trabajo.

Todos los programas de aplicaciones están construidos para un determinado sistema operativo, y únicamente pueden funcionar con él. No obstante, un mismo programa de aplicaciones puede funcionar bajo sistemas operativos o entornos gráficos distintos, pero no en ambos a la vez.

El MS-DOS es el sistema operativo más difundido. Se encuentra en el 95% de los microordenadores. Apareció en el año 1982 y fue lanzado por la Compañía MICROSOFT.

MS-DOS

MS-DOS = MICROSOFT DISK OPERATING SYSTEM
(Sistema operativo de disco)

MS-DOS es un sistema operativo de disco utilizado por ordenadores personales IBM y compatibles.

Funciones del MS-DOS

Las **principales funciones del DOS** son las siguientes:

a) **Gestionar los dispositivos periféricos:** Impresoras, discos, pantallas, teclados, etc.; es decir, todo lo necesario para que funcionen adecuadamente las distintas partes del ordenador y sus conexiones.

b) **Iniciar las aplicaciones:** Las aplicaciones son grupos de programas destinados a realizar una serie de funciones específicas (procesador de textos, hojas de cálculo, etc.).

c) **Procesar los comandos:** El DOS comprueba todo lo que se introduce por teclado; si es una orden conocida, la ejecuta, y en caso contrario da lugar a un mensaje de error.

Versiones del DOS

MS-DOS se ha revisado varias veces. La primera versión fue numerada con 1.00. La revisión consiste en añadirle más posibilidades, para ir obteniendo más rendimiento del *hardware,* a la vez que se corrigen los errores detectados en versiones anteriores.

Un cambio en la parte decimal (por ejemplo, de 3.00 a 3.10) indica que se ha realizado un cambio de poca intensidad, y, por tanto, el DOS sigue prácticamente igual que la versión previa. Pero un cambio en la cifra de las unidades indica que la diferencia entre una y otra versión es bastante importante; por ejemplo, de 2.00 a 3.00.

Versión S. O.	Año de aparición
1.00	1982
2.00	1983
3.00	1984
4.00	1989
5.00	1991
6.00	1993

Puesta en marcha del ordenador

Esta operación se realiza mediante la activación del interruptor de encendido/apagado (**POWER**) que se encuentra en la unidad central.

En algunos ordenadores, además, hay que activar otro interruptor en el monitor para que éste funcione.

Lo primero que realiza el ordenador tras la operación de encendido es una comprobación del *hardware* (teclado, placa base, unidades de disco, etc.).

A continuación, el ordenador carga el sistema operativo DOS y en la pantalla aparece el indicador del sistema (*prompt*), indicando la unidad activa. Así, por ejemplo, para ordenadores sin disco duro aparecerá A> y para ordenadores con disco duro C>.

Si cuando se enciende el ordenador aparece el mensaje:

No hay disco de sistema.

Pulse cualquier tecla para continuar.

Esto significa que el ordenador no tiene disco duro, y no se ha introducido ningún disco de sistema, o bien que el DOS está mal instalado.

En el peor de los casos, este mensaje puede aparecer cuando por cualquier causa (la acción de un virus, por ejemplo) se ha corrompido la Tabla de Asignación de Ficheros (FAT).

Apagado del ordenador

Para realizar esta operación, basta pulsar de nuevo el interruptor de encendido/apagado de la unidad central y el interruptor del monitor, si la alimentación de éste fuera independiente.

Como precaución, es conveniente apagar el ordenador cuando el cursor se encuentre situado en el indicador del DOS.

En ocasiones, resulta conveniente efectuar un *RESET,* para lo cual basta pulsar el botón correspondiente. Obsérvese que, mientras el botón de *POWER* es un interruptor, el botón de *RESET* es un pulsador.

Una vez pulsado este botón, el ordenador se inicializa de nuevo, pero con una diferencia sustancial: la fuente de alimentación no se desconecta ni tampoco deja de girar el disco duro. Esto supone un menor desgaste para ambos elementos, vitales del ordenador.

Algunos ordenadores carecen del botón de *RESET,* pudiéndose realizar esta operación mediante la pulsación simultánea de las teclas CTRL + ALT + SUPR.

Como regla general, es aconsejable apagar el ordenador mediante el interruptor de *POWER* sólo cuando se ha decidido terminar la sesión de trabajo. En caso de que la máquina se bloquee por cualquier circunstancia durante la ejecución de cualquier aplicación, siempre es conveniente efectuar un *RESET*.

Ejecución del contenido de la BIOS

La memoria ROM (Read Only Memory) es una memoria cuyo contenido viene prefijado por la compañía que la fabricó y que, por tanto, no puede ser alterado por el usuario o usuaria.

En esta memoria se almacena un programa llamado **BIOS** (**B**asic **I**nput/**O**utput **S**ystem), indispensable para el funcionamiento del ordenador, ya que realiza la supervisión y el control básico del mismo. Viene a ser un puente entre el *software* y el *hardware* del ordenador (*firmware*). Se puede afirmar que es un "traductor" entre el *hardware* y los programas que se ejecutan en él.

Cuando se enciende el ordenador tienen lugar los siguientes pasos:

1. **Test de comprobación**. Este test comprueba que el funcionamiento del *hardware* del ordenador (placa base, unidades de disco, etc.) es correcto. En caso contrario aparece el oportuno mensaje de error.

2. **Proceso de inicialización**. Se realiza en dos pasos:

   a) Inicialización de rutinas que relacionan el *hardware* con el *software*.

   En la memoria del ordenador, cualquier carácter queda representado por ocho dígitos, que pueden valer 0 o 1. Así, el carácter B para el ordenador es: 01000010.

   Lo que hacen estas rutinas es asociar o "traducir" la combinación de teclas MAY + b (uso de teclado: *hardware*) con el *byte* 01000010 (*software*).

   Cuando se inicializan estas rutinas, en la memoria principal (RAM) se direccionan unas posiciones que indican en qué "lugar" de la ROM se encuentra cada una de las rutinas que se ejecutará cuando se pulsen las teclas correspondientes.

   Estas rutinas se crean en la RAM cada vez que se inicializa el sistema, por lo que desaparecen cuando se apaga el ordenador.

   b) Puesta a punto de los dispositivos.

   Consiste en el reconocimiento de todos los dispositivos estándares, y realiza la inicialización de cada uno de ellos. Ahora bien, hay que tener en cuenta que los dispositivos se renuevan día a día, de lo que se deduce que hay que cambiar en BIOS el apartado referente a la puesta a punto de los mismos. Como el contenido de la ROM no se puede variar, se la dota de una ampliación en la cual se pueden almacenar las características de los nuevos dispositivos.

   Esta ampliación, en los ordenadores 286 y superiores, consiste en una memoria especial denominada **CMOS RAM** en la que, mediante el programa de configuración **SETUP**, el usuario o usuaria

almacena las características más importantes de su ordenador, como son la fecha y la hora, número y tipo de las unidades de disquete y de disco duro, memoria RAM instalada, cantidad de memoria convencional, etc.

3. **Arranque del disco.**

Este proceso, y los que siguen, se realiza en la memoria RAM. En primer lugar, la BIOS buscará en el ordenador un disco (disquete o disco duro) en cuyo sector de arranque se encuentren determinados ficheros del MS-DOS. Por orden, los lugares donde busca son:

a) Unidad A:

— Si está vacía, pasará a la siguiente unidad, y si hay un disco que no es del DOS, aparecerá el siguiente mensaje:

"No es disco de sistema o error en disco. Reemplace y oprima ENTRAR si está listo"

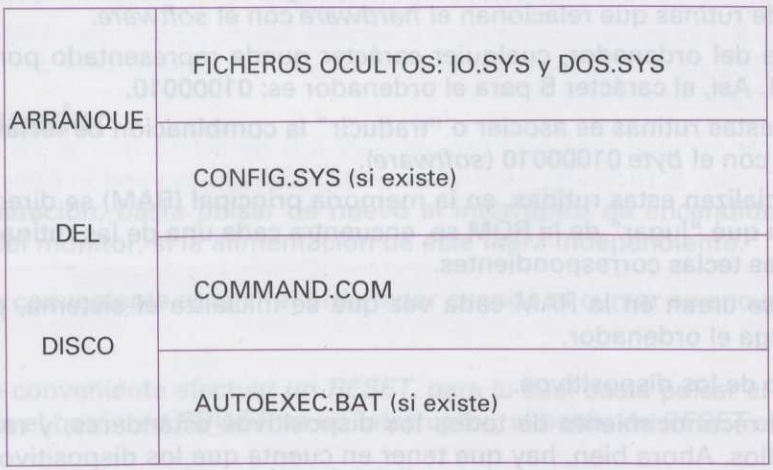
— Si el ordenador no posee disco duro, se extrae dicho disco y se coloca el disco del DOS pulsando ENTRAR a continuación.

— Si posee disco duro, pasará directamente a la unidad C:

b) Unidad C (disco duro):

— A esta unidad se pasará únicamente cuando se haya dejado la unidad anterior vacía.

Una vez que ya se encuentra en el sector de arranque del disco, la BIOS procede a ejecutar los siguientes ficheros que se encuentran en dicho sector:



A continuación se detalla la finalidad que tiene la ejecución de cada uno de estos ficheros.

Ficheros ocultos

Dentro de los ficheros ocultos hay una serie de rutinas que "corrigen" a las que están en la BIOS. Se encuentran aquí por lo problemático que resulta hacer los cambios en la ROM-BIOS.

El fichero CONFIG.SYS (Configuración del sistema)

Es un fichero de comandos cuya misión es configurar el sistema. Las órdenes que contiene implican:

— Al MS-DOS.

— Al sistema.

— A los dispositivos periféricos.

Estas órdenes son específicas de dicho fichero, es decir, que no se encuentran en ningún otro fichero. Las órdenes básicas que suele contener son:

Orden	Efecto
COUNTRY (país)	Define el formato de la fecha y de la hora
DEVICE (dispositivo)	Define los dispositivos: ratón, pantalla...
FILES (archivos)	Indica el máximo número de ficheros abiertos
BUFFERS	Total de *buffers*

Los ***buffers*** son áreas de almacenamiento intermedio para la transmisión de datos entre la memoria principal y un dispositivo de almacenamiento. Los **ficheros abiertos** son todos los ficheros que se están utilizando en la ejecución de un programa.

Ejemplo:

```
COUNTRY = 34                    34 es el código de España.
DEVICE = ANSI.SYS     }
DEVICE = MOUSE.SYS    }   Establecen los controladores de pantalla y ratón, respectivamente.
FILES = 10            }
BUFFERS = 10          }   Permiten tener abiertos 10 ficheros y 10 buffers a la vez.
```

El fichero CONFIG.SYS se ejecuta únicamente cuando se inicializa el sistema. En el caso de que no exista, los valores de las órdenes de este archivo se tomarán por defecto. Si existe CONFIG.SYS, pero falta alguna orden, ésta se tomará por defecto.

Si se realiza cualquier cambio en este fichero, será necesario inicializar de nuevo el ordenador para que las modificaciones se tengan en cuenta.

El fichero COMMAND.COM (Intérprete de comandos)

Este fichero se carga en memoria cuando se inicializa el ordenador, ejecutándose de forma automática.

La ejecución de este fichero hace aparecer en la pantalla del ordenador el *PROMPT* o indicador del MS-DOS, que para la unidad A es A>, y para el disco duro C, es C>.

Gracias a este fichero, el ordenador procesa o ejecuta la orden tecleada por el usuario o usuaria. Una vez que ha sido introducida la orden y validada con <ENTRAR>, efectúa las siguientes operaciones:

1. Compara lo tecleado con una tabla interna de mandatos que posee. Si se trata de alguno de ellos, lo ejecuta y al final presenta el indicador o *PROMPT*.
2. Si lo tecleado no está en esa tabla interna, busca en la unidad indicada por el usuario o usuaria, y en el caso de que no la encuentre, presenta el mensaje:

   BAD COMMAND OR FILENAME (orden o nombre de archivo incorrectos),

   volviendo a presentar el *prompt* del DOS.

Fichero AUTOEXEC.BAT

Como indica su extensión (BAT = batería), este fichero se compone de una serie de comandos, tanto internos como externos, que se ejecutan de modo secuencial.

Si se trata de comandos internos, éstos serán procesados por el COMMAND.COM. También puede incluirse en este fichero cualquier nombre de fichero ejecutable (extensión EXE o COM) que sirva para arrancar un programa concreto, aunque lo más usual es crear un fichero BAT para cada aplicación.

Un ejemplo de AUTOEXEC.BAT básico podría ser:

ECHO OFF	Evita mensajes en pantalla.
PROMPT PG	Configura el *prompt* del sistema indicando la trayectoria absoluta donde se encuentra cualquier fichero.
PATH C:\;C:\DOS;	En ordenadores de disco duro, ejecuta los ficheros COM, EXE o BAT que se encuentran en las trayectorias especificadas.
C:\DOS\KEYB SP	Configura el teclado.

Ficheros

Un fichero es un conjunto de datos relacionados entre sí y almacenados conjuntamente en un lugar concreto. Cada fichero presenta las siguientes características que lo definen:

— Nombre y extensión.

— Tamaño.

— Fecha y hora.

— Atributo.

Nombre y extensión

NOMBRE: Tiene un mínimo de un carácter y un máximo de ocho caracteres. Suele estar relacionado con el contenido del fichero.

EXTENSIÓN: Informa del tipo de fichero. Puede tener de cero a tres caracteres. Los programas de aplicaciones, por lo general, tienen sus propias extensiones.

Ejemplos:

DAT: Extensión de un archivo de datos en general.

TXT: Extensión de un fichero de texto.

Reglas para la escritura del nombre y de la extensión

1. Entre el nombre y la extensión hay que intercalar un punto, y no puede aparecer entre los dos ningún espacio en blanco. Únicamente se omitirá el punto cuando no exista extensión.

   Ejemplos:

PROBLEM.TXT	Correcto.
GRIEGO.TXX	Correcto.
HOJA .XXX	No es correcto. Existe un espacio en blanco entre el nombre y el punto.

2. Los caracteres válidos para escribir estos dos elementos son:

   — Todas las letras del alfabeto, incluida la Ñ.

— Los números del 0 al 9.
— Caracteres: ^ $ # & { } ( ) @ - _ !

3. **NUNCA** se usarán espacios en blanco, comas o puntos dentro del nombre o de la extensión del fichero.

Tamaño

El tamaño de los ficheros se mide en *bytes.* Varía mucho de unos ficheros a otros. Se aconseja no crear ficheros que ocupen más de 300.000 *bytes,* puesto que puede ser bastante difícil trabajar con ellos.

Fecha y hora

Indican el instante en que fue creado un fichero o cuando se modificó por última vez.

La veracidad de la fecha y de la hora depende del reloj del ordenador. Prácticamente todos los ordenadores tienen un reloj de tiempo real que almacena la fecha y la hora en la CMOS. De esta forma, el reloj sigue manteniendo la fecha y la hora correctas, aunque se apague el ordenador.

Si no existe reloj de tiempo real, será preciso introducir esos datos cada vez que se encienda el ordenador mediante las órdenes DATE y TIME del DOS.

Atributo

Esta característica no aparece junto con las demás cuando se visualiza en pantalla la lista de ficheros con la orden DIR. Todo fichero tiene cuatro atributos independientes entre sí. Pueden estar activados todos, sólo unos cuantos o ninguno. Dichos atributos son los siguientes:

Sólo lectura *(Read only)*

Cuando está activado, el fichero únicamente se puede leer. No puede ser borrado ni cambiado.

Archivo *(Archive)*

Informa si un fichero ha sido o no modificado. Se activa cuando se crea o modifica un fichero. Facilita las copias de seguridad. Una vez realizada la copia, se desactiva este atributo en los archivos originales, volviéndose a activar cuando sean modificados. En la siguiente copia de seguridad sólo serán copiados los que tengan este atributo activado, es decir, los modificados.

Oculto *(Hidden)*

Cuando se activa este atributo el archivo queda oculto, y por tanto:

— No puede ser procesado por las órdenes del DOS.

— No aparece en pantalla con la orden DIR.

— No puede ser borrado ni copiado.

— Si es de texto, se puede ver su contenido.

— Si es ejecutable, se puede ejecutar.

Sistema *(System)*

Este atributo identifica a los ficheros de sistema como, por ejemplo, a IO.SYS y MSDOS.SYS.

Se puede activar en cualquier fichero que no sea de sistema. Cuando este atributo está activado en un fichero da lugar a que:

— Ese fichero se comporte como oculto: no responde a las órdenes DIR, COPY y DEL.

— No se ejecute, si es ejecutable, al escribir su nombre en la línea de órdenes, apareciendo el siguiente mensaje: **Comando o nombre de fichero incorrecto.**

Tipos de ficheros

Los ficheros se pueden agrupar en dos grandes grupos:

— Ficheros EJECUTABLES.

— Ficheros de DATOS.

Ficheros EJECUTABLES

— Se caracterizan porque se pueden ejecutar sin más que escribir su nombre (no hace falta poner la extensión) a continuación del *prompt.*

— Sus extensiones son EXE, COM o BAT.

Ejemplos de ficheros de este tipo son los siguientes:

DISKCOPY.COM

FORMAT.EXE

AUTOEXEC.BAT

Ficheros de DATOS

— No son ejecutables desde el DOS

— Tienen extensiones diferentes a COM, EXE y BAT

Extensiones de ficheros

Atendiendo a su extensión, se puede saber el tipo de información que contienen. Las extensiones más conocidas son las siguientes:

Extensión	Abreviatura de	Tipo de fichero
COM	Command	Se ejecuta al escribir su nombre.
EXE	Executable	Fichero de órdenes que se ejecuta cuando se escribe su nombre.
SYS	System	Fichero de sistema cuyo contenido corresponde a un controlador de dispositivo.
BAT	Batch	Fichero de texto que contiene comandos del DOS que se ejecutan cuando se escribe el nombre.
BAK	Backup	Penúltima versión de un archivo modificado.
BAS	Basic	Fichero fuente en lenguaje BASIC.
PAS	Pascal	Fichero fuente en Pascal.
HLP	Help	Fichero de ayuda o de información sobre un programa.
DBF	Data Base File	Fichero de Base de Datos (dBase).
TXT	Texto	Fichero de texto creado por un procesador.
ASM	Assembler	Fichero de texto con un programa escrito en lenguaje ensamblador.
TMP	Temporal	Contiene datos utilizados en la ejecución de un programa. Estos ficheros se borran cuando el programa termina su ejecución.
DOC	Documento	Fichero de ayuda o de información sobre un programa.

Ficheros por lotes (BATCH)

El sistema operativo DOS tiene dos formas de trabajar:

a) Modo INTERACTIVO

El usuario o usuaria introduce las órdenes una a una, de forma que hasta que se ejecute la introducida no se puede ejecutar la siguiente.

Ejemplo: Averiguar la fecha y la hora.

En primer lugar hay que introducir la orden para averiguar la fecha (*DATE*), y una vez que el ordenador contesta, se introducirá la orden (*TIME*) para visualizar la hora.

b) Modo *BATCH*

En este modo, el ordenador ejecuta las órdenes de forma secuencial, ya que todas ellas van grabadas en un fichero ejecutable denominado fichero por lotes.

Un FICHERO POR LOTES es un fichero de texto caracterizado por la extensión .BAT.

En él se han escrito órdenes del DOS tal y como se escribirían en la línea de comandos. Para que se ejecute uno de estos ficheros bastará con introducir su nombre y pulsar <ENTRAR>, ejecutándose a continuación todas las órdenes que contiene sin intervención del usuario o usuaria.

Características de un fichero por lotes

Las principales son:

1. Extensión .BAT

Esta extensión pertenece únicamente a este tipo de ficheros; es decir, si un fichero tiene extensión .BAT, obligatoriamente ha de ser un fichero por lotes.

2. Creación

Se pueden crear con cualquier editor o procesador de textos que permita grabar los datos en código ASCII.

Por ejemplo, se pueden CREAR desde el DOS con:

— El programa EDIT (versión 5.0 o superiores de DOS).
— La orden DOSKEY (versión 5.0 y superiores de DOS).
— El Editor EDLIN (cualquier versión del DOS).
— Mediante la orden COPY CON.

3. Ejecución

Simplemente basta escribir su nombre. No hace falta poner la extensión.

4. Interrupción

Para interrumpir la ejecución de un fichero de este tipo se pulsará la combinación de teclas:

CTRL + C y aparecerá el siguiente mensaje:

¿Terminar fichero por lotes (S/N)?

Pulsando S se interrumpirá la ejecución, y pulsando N continuará.

Proceso de ejecución de ficheros

Atendiendo al momento en el que intervienen en el proceso de ejecución de un programa, los ficheros presentan la siguiente clasificación:

- FICHEROS
  - EJECUTABLES
  - COMPLEMENTARIOS
    - De ENTRADA
    - De SALIDA
      - UNIVERSALES
      - PARTICULARES

Ficheros ejecutables

— Ficheros de extensión BAT, EXE o COM, que se ejecutan al ser introducido su nombre.

Ficheros complementarios

— Dependen de un ejecutable para su ejecución.

— Se clasifican en:

- Complementarios de entrada.
- Complementarios de salida.

Ficheros complementarios de entrada

— El fichero ejecutable los utiliza como entrada de información.

— Almacenan datos utilizados al inicializarse un programa.

Ejemplo: Ficheros de extensión **.OVL** o **.CFG** que archivan los colores de los menús, o información y ayudas de programas.

Ficheros complementarios de salida

— Son ficheros generados por un ejecutable.

— Son necesarios para trabajar con un programa.

Ejemplo: Texto escrito con un procesador de textos. Gráficos realizados por el ordenador.

Ficheros complementarios de salida universal

— Son los ficheros de texto en código ASCII.

— Pueden ser modificados por varios editores.

Ejemplo: El fichero AUTOEXEC.BAT, que puede ser modificado o creado por EDLIN, EDIT, etc.

Ficheros complementarios de salida particular

— Son reconocidos únicamente por el programa con que han sido creados.

— Son ficheros de datos.

Programas

Se puede definir un programa como un conjunto de instrucciones que al ser ejecutadas por el ordenador realizan un determinado trabajo.

Los programas se pueden clasificar en dos grandes tipos:

— TIPO UTILIDAD.

— TIPO APLICACIÓN.

Programas Tipo Utilidad

Normalmente están formados por un único fichero ejecutable, y no necesitan de ficheros complementarios de entrada.

Ejemplos:

— Utilidades Norton.

La forma de arrancar estos programas es escribiendo su nombre.

Programas Tipo Aplicación

Mediante este tipo de programas, el usuario o usuaria puede realizar tareas específicas de uso común en Informática.

Los programas de aplicación son grupos de programas relacionados entre sí para elaborar una misma tarea, interviniendo cada uno de ellos en determinados momentos de la ejecución de ese programa de aplicación.

Ejemplos:

— Procesadores de textos, Bases de datos, Hojas de cálculo, Paquetes de CAD, etc.

Este tipo de programas utiliza ficheros complementarios de entrada y crea ficheros complementarios de salida particulares, es decir, que poseen formato únicamente para ese programa.

De todos los ficheros de un programa de aplicación, siempre hay uno cuya misión es la de arrancar el programa. Ese archivo tiene extensión EXE o COM, y, por tanto, para que empiece a funcionar bastará con escribir su nombre. En general, el nombre de este archivo suele estar formado por las siglas de dicho programa de aplicación o por todo el nombre.

Ejemplo:

Procesador **W**ORD **P**ERFECT	Arranca introduciendo WP.
Paquete WORKS	Arranca introduciendo WORKS.

Es conveniente que los programas de aplicación se encuentren en directorios independientes para la mejor organización del trabajo.

Para evitar tener que entrar en el directorio correspondiente cada vez que se quiere utilizar ese programa de aplicación es conveniente modificar la orden PATH del fichero AUTOEXEC.BAT, introduciendo en ella la trayectoria correspondiente del mismo.

Unidades físicas y lógicas

Desde el punto de vista del *hardware*, cada unidad de disco (disco duro, disquete, CD ROM, etc.) es una **unidad física**. Si un ordenador tiene dos disqueteras y un disco duro, en total tendrá tres unidades físicas.

Desde el punto de vista del *software*, en este caso del DOS, el ordenador trabaja con **unidades lógicas**, que vienen a ser la representación que realiza dicho sistema operativo de cada unidad física; es decir, la forma de nombrar que tiene para referirse a cada unidad física.

Para seleccionar una unidad lógica, **MS-DOS** le asigna una letra del alfabeto (excepto ch, ll y ñ) seguida de dos puntos:

De acuerdo con esto, son unidades lógicas: A: B: C:

En general, a cada unidad física le corresponderá una unidad lógica.

La tabla que figura a continuación ilustra la relación existente entre varias unidades físicas y lógicas.

Unidades físicas	Unidades lógicas
Primera unidad de disquete	A:
Segunda unidad de disquete	B:
Primer disco duro	C:
Segundo disco duro (o CD ROM)	D:

Excepciones

a) Cuando el ordenador tiene una sola unidad física de disquete, el DOS puede referirse a ella utilizando A: o B:

b) Cuando el disco duro tiene particiones (zonas de dicho disco perfectamente delimitadas en las que puede existir un sistema operativo diferente en cada una de ellas), a cada partición le corresponde una unidad lógica diferente C:, D:, etc.

En el caso del disco duro, la primera unidad lógica siempre es la C:

Recibe el nombre de **UNIDAD ACTIVA** aquella cuya letra aparece en el *PROMPT* (indicador) de la pantalla.

Ejemplos:

Si aparece A> o A:\> la unidad activa es la correspondiente a la primera unidad de disquete.

Si aparece C> o C:\> la unidad activa es el primer disco duro.

Para cambiar de unidad activa se introduce el indicativo de la misma a continuación del *PROMPT.*

Ejemplo: Para pasar de la unidad A a la C habrá que introducir A > C: <ENTRAR>

Particiones

En un ordenador personal IBM o compatible, el disco duro se gestiona mediante el Sistema Operativo MS DOS. Ahora bien, puede ser utilizado por otro u otros sistemas operativos sin que interfieran entre sí. Para ello será necesario crear en dicho disco lo que se conoce con el nombre de PARTICIONES.

Se denomina **PARTICIÓN** al conjunto de cilindros contiguos que forman una unidad independiente. Las particiones tienen dos funciones:

— Permiten almacenar distintos sistemas operativos, uno en cada partición.

— Dentro de un mismo S.O. cada partición puede servir para dividir la unidad física de disco duro en varias unidades lógicas.

Cada partición estará formateada y estructurada por el sistema operativo que actúa en ella. Por ello, antes de formatear se creará la partición.

De las cuatro particiones posibles en el disco duro, el DOS sólo puede utilizar dos: una para crear la partición primaria, y la otra para crear la partición extendida.

Partición PRIMARIA

Es obligatoria, y designa la partición en la cual se almacenan los ficheros de arranque del sistema. La partición primaria ha de ser la partición activa, es decir, la partición que se utilizará como disco de sistema para arrancar el DOS, siempre y cuando no exista otro sistema operativo en el mismo disco duro.

Partición EXTENDIDA

Divide el espacio del disco duro en las unidades lógicas deseadas por el usuario o usuaria. Esta partición se puede dividir en una o más unidades lógicas del DOS; por ejemplo, se pueden crear tres unidades lógicas de forma que el disco duro esté dividido en un total de cuatro unidades lógicas.

La siguiente tabla resume las características esenciales de las particiones de un disco duro:

Partición primaria	Partición extendida
Obligatoria	Opcional
Designa una unidad lógica	Designa una o varias unidades lógicas
Ha de ser la partición activa	No puede ser la partición activa
Ha de ser un disco de sistema	Puede ser, o no, un disco de sistema

El comando FDISK

Es un comando del DOS que gestiona las particiones de un disco duro. Se suele utilizar pocas veces, ya que las particiones se establecen una sola vez. Por tanto, hay que tener extremo cuidado a la hora de hacer uso de **FDISK**.

Este comando permite:

— Crear y eliminar las particiones primaria y extendida.
— Crear y eliminar las unidades lógicas de la partición extendida.
— Visualizar el estado de la tabla de particiones.

Al introducir esta orden aparece el siguiente mensaje:

```
C:\>FDISK      <ENTRAR>

                    MS-DOS Versión 5.00
              Programa de Partición del Disco
          (C)Copyright Microsoft Corp. 1983 - 1991

                  Opciones de FDISK
Unidad de disco actual: 1

Elija una de las siguientes opciones:
1. Crear partición DOS o Unidad Lógica DOS.
2. Establecer partición activa.
3. Eliminar partición o Unidad Lógica DOS.
4. Mostrar información sobre la partición.
5. Cambiar disco unidad actual.

Elija opción: [1]

Presione ESC para salir de FDISK
```

La opción 5 únicamente aparecerá cuando haya dos discos duros.

Creación de particiones o unidades lógicas

En un disco duro sólo puede haber una partición primaria y una extendida, aunque esta última puede estar dividida en una o más unidades lógicas.

En primer lugar se creará la partición primaria, a continuación la extendida, y por último, las unidades lógicas de esta última, si es que el usuario o usuaria desea tenerlas. Al crearlas, tanto unas como otras, el usuario o usuaria decide el tamaño de las mismas.

Definición de partición activa

En un disco duro sólo puede haber una partición activa, que se encarga de tomar el control del sistema cuando se enciende el ordenador. En el DOS, la partición activa obligatoriamente será la partición primaria.

Eliminación de particiones y unidades lógicas

Cuando se borran tanto una partición como una unidad lógica se pierde de forma irrecuperable toda la información almacenada en ellas. Para su borrado, se empezará por las unidades lógicas, seguidas de la partición extendida, y, por último, se eliminará la partición primaria.

Visualizar tabla de particiones

Esta opción del menú de FDISK muestra en pantalla el estado de la tabla de particiones, informando del número de particiones existentes, del tipo y tamaño de cada una de ellas, de la existencia de unidades lógicas, etc.

Si en un disco duro se archivan ficheros de cualquier tipo, uno tras otro, llega un momento en que es difícil averiguar cuáles tienen similares características (textos, gráficos, etc.).

Directorios y subdirectorios

Esto exige una organización dentro del disco duro de tal forma que queden agrupados los archivos con características parecidas. Para ello se cuenta con los **directorios** y **subdirectorios**, que pueden ser creados de forma fácil por el usuario o usuaria.

Un **directorio** es una zona de la unidad que sirve para almacenar ficheros del mismo tipo o programa. Permite al usuario o usuaria organizar de forma fácil y cómoda los ficheros de una unidad, agrupando aquellos ficheros que tengan características similares.

Todos los directorios tienen asociadas tres características que les diferencian entre sí:

a) NOMBRE: Tiene un máximo de ocho caracteres. La reglas a seguir para nombrarlos son las mismas que para los ficheros. Pueden tener extensión.

Ejemplo: JUEGOS, DOS, WP51...

b) FECHA Y HORA: Corresponde a la hora y a la fecha en que fue creado.

c) ATRIBUTO.

Todo disco, del tipo que sea, SIEMPRE tiene un directorio que se crea durante el proceso de formateo. A dicho directorio se le denomina **DIRECTORIO RAÍZ.** Es el único que no puede ser creado ni borrado por el usuario o usuaria.

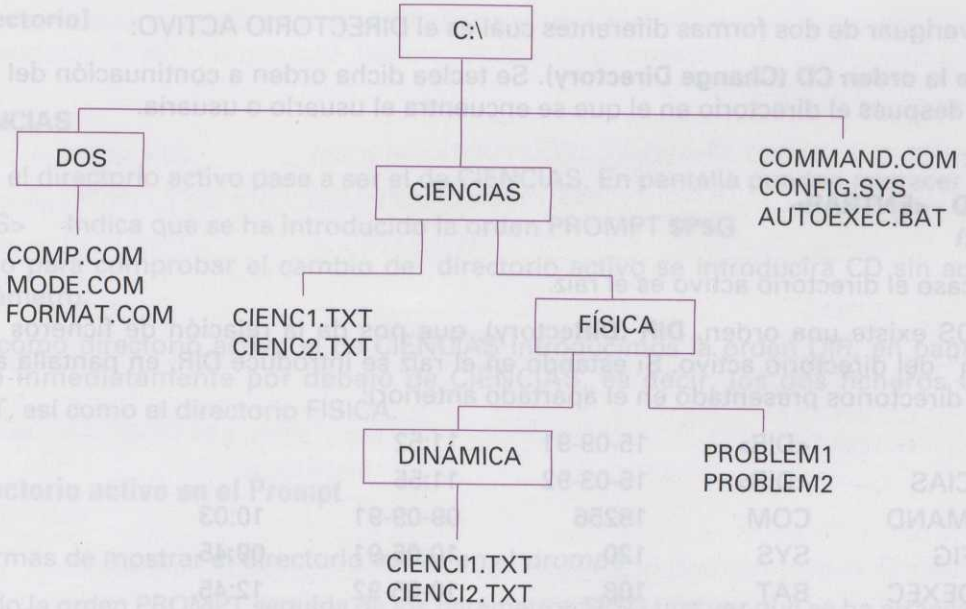
Se le representa por la barra inclinada: \

Para conseguir esa barra se pulsa: Alt Gr + la tecla que contenga el carácter "\".

A partir del directorio raíz, se pueden crear directorios, y dentro de éstos, otros directorios. A todos ellos se les denomina también **subdirectorios**. Por tanto, subdirectorio será todo aquel directorio que se encuentre dentro de otro. De forma general, se puede considerar que, en efecto, todos los directorios, excepto el raíz, son subdirectorios.

Estructura en árbol

La forma de representar gráficamente los directorios y subdirectorios de un disco es mediante la ESTRUCTURA EN ÁRBOL, llamada así porque simula un árbol invertido. Un ejemplo de árbol de directorios es el siguiente:



En esta estructura en árbol se destacan:

a) El directorio raíz: C:\ en el cual se encuentran:
   — Tres archivos del DOS.
   — Dos subdirectorios: DOS y CIENCIAS.

b) Dentro del directorio DOS se encuentran el resto de los ficheros del sistema operativo.

c) Dentro del subdirectorio CIENCIAS hay otro directorio, FÍSICA, y dos ficheros.

d) A su vez, dentro de FÍSICA, hay dos ficheros y otro directorio llamado DINÁMICA, en cuyo interior hay dos archivos, CIENCI1.TXT y CIENCI2.TXT, que también aparecen en el directorio CIENCIAS.

En un disco únicamente puede haber ficheros con el mismo nombre cuando se encuentran en directorios diferentes. Aun así, no es aconsejable que existan ficheros del mismo nombre ni que coincidan con el nombre de algún directorio o subdirectorio.

Directorio activo

El DOS permite al usuario o usuaria el desplazamiento a lo largo de todos los directorios de la unidad C, o de cualquier unidad. Estos cambios de directorio o de unidad se realizan de forma muy sencilla.

Cualquier fichero se encontrará siempre en una unidad y en un directorio dados. Se denomina **DIRECTORIO ACTIVO** al directorio en el que se encuentra el usuario o usuaria en un momento dado. Tanto la unidad como el directorio activos se reflejan en el *PROMPT* (indicador) de la pantalla.

Se puede averiguar de dos formas diferentes cuál es el DIRECTORIO ACTIVO:

a) Mediante la orden CD (Change Directory). Se teclea dicha orden a continuación del *PROMPT*, visualizándose después el directorio en el que se encuentra el usuario o usuaria.

Ejemplo:

```
C > CD  <ENTRAR>
C > C:\
```

En este caso el directorio activo es el raíz.

En el DOS existe una orden, **DIR** (**DIR**ectory), que nos da la relación de ficheros y directorios que "cuelgan" del directorio activo. Si estando en el raíz se introduce DIR, en pantalla aparecerá (para el árbol de directorios presentado en el apartado anterior):

DOS	<DIR>	15-09-91	11:52	
CIENCIAS	<DIR>	15-03-92	11:55	
COMMAND	COM	18256	09-09-91	10:03
CONFIG	SYS	120	10-05-91	09:45
AUTOEXEC	BAT	108	10-05-92	12:45

b) **Mediante la orden PROMPT con parámetros**. Esta orden con los parámetros pg activa el indicador, dando lugar a que se visualicen la unidad activa y el directorio activo.

Ejemplo:

C>PROMPT PG <ENTRAR>
C:\> El directorio activo es el raíz (\).

Al cambiar de unidad activa y estar activada esta orden, el ordenador buscará el directorio raíz de la nueva unidad. Si no hay disco en dicha unidad, no podrá encontrar ese directorio, por lo que aparecerá el siguiente mensaje de error:

No se puede leer unidad A
Anular, Repetir o Descartar?

Se contestará con la opción Descartar (D), apareciendo a continuación el siguiente mensaje:

Unidad actual ya no es válida>

A continuación se escribirá el distintivo de una unidad válida, es decir, que contenga un disco formateado.

Cambio de directorio activo

Para cambiar de directorio activo se utiliza la orden **CD** (**C**hange **D**irectory). En este caso, a continuación de CD se escribe el nombre del directorio que se desea tener activo.

Sintaxis: CD [directorio]

Ejemplo:

C > CD CIENCIAS

Da lugar a que el directorio activo pase a ser el de CIENCIAS. En pantalla pueden aparecer dos cosas:

a) C:\CIENCIAS> Indica que se ha introducido la orden PROMPT **PG**
En este caso para comprobar el cambio de directorio activo se introducirá CD sin acompañarlo de ningún parámetro.

b) Si al tener como directorio activo el de CIENCIAS introducimos la orden DIR, en pantalla aparecerá lo que esté inmediatamente por debajo de CIENCIAS, es decir, los dos ficheros CIENC1.TXT Y CIENC2.TXT, así como el directorio FÍSICA.

Inclusión del directorio activo en el Prompt

Existen dos formas de mostrar el directorio activo en el *prompt*:

1. Introduciendo la orden PROMPT seguida de los parámetros PG una vez que se ha arrancado el sistema.

2. Introduciendo dicha orden en el fichero AUTOEXEC.BAT. De esta forma, cada vez que se arranque el sistema se visualizará la unidad activa de la forma:

   A:\> o **C:\>**

Trayectorias

Una **trayectoria** (***path*** en inglés) es un nombre que determina la posición de un fichero o un directorio en un disco.

Una trayectoria presenta las siguientes características:

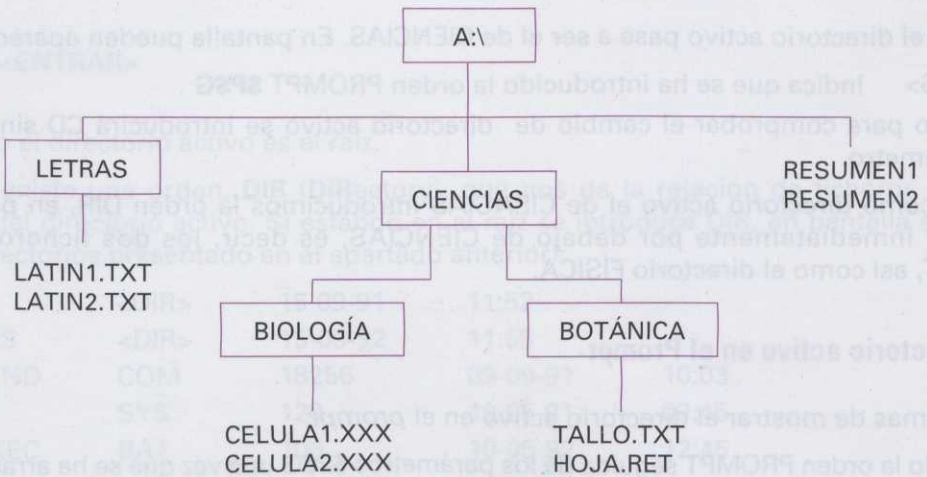
a) Es un NOMBRE que indica con exactitud la posición de directorios y de ficheros.

b) DA A CONOCER POSICIONES de ficheros y de directorios. Por tanto, únicamente existen trayectorias de ficheros y de directorios.

c) DEFINE UNA POSICIÓN de un fichero o directorio, dentro de la estructura en árbol; es decir, indica la unidad de disco y el directorio en los que está almacenado dicho elemento.

Creación de trayectorias

Para crear una trayectoria de un fichero o de un directorio se comienza por la unidad donde se encuentra; a continuación se coloca el directorio raíz de dicha unidad, seguido por los directorios que lleven hasta ese elemento.



Ejemplo:

Trayectoria del fichero HOJA.RET

A:\CIENCIAS\BOTÁNICA\HOJA.RET

Tipos de trayectorias

Se pueden establecer dos grandes tipos: trayectorias de directorios y trayectorias de ficheros.

Trayectorias de directorios

Se especifican mediante el nombre de la unidad y una cadena de directorios separados todos ellos por el carácter "\".

Ejemplos:

Trayectoria del directorio raíz:	A:\
Trayectoria de BOTÁNICA:	A:\CIENCIAS\BOTÁNICA
Trayectoria de LETRAS:	A:\LETRAS

Trayectorias de ficheros

Se especifican mediante el nombre de la unidad, la cadena de directorios, el carácter "\" y, por último, el nombre del fichero.

Ejemplos:

Trayectoria de HOJA.RET:	A:\CIENCIAS\BOTÁNICA\HOJA.RET
Trayectoria de LATÍN1.TXT	A:\LETRAS\LATIN1.TXT
Trayectoria de RESUMEN1	A:\RESUMEN1

Tipos de trayectorias de ficheros

Las trayectorias de ficheros se pueden clasificar en absolutas y relativas.

Trayectorias absolutas

Identifican un directorio o un fichero, sin tener en cuenta ni la unidad activa ni el directorio activo. Todas las trayectorias vistas son trayectorias absolutas.

El nombre de una trayectoria absoluta de un elemento consta de unidad activa, directorio raíz y lista de directorios hasta llegar al elemento en cuestión.

Ejemplo:

La trayectoria absoluta de CÉLULA2.XXX es:
A:\CIENCIAS\BIOLOGÍA\CÉLULA2.XXX

Trayectorias relativas

Dependen totalmente de la unidad activa y del directorio activo existente en cada momento. De aquí que un mismo elemento tendrá varias trayectorias relativas, diferenciadas bien por la unidad activa, o bien porque el directorio activo es diferente en cada caso.

En este tipo de trayectorias se distinguen dos partes: Real e Imaginaria.

La parte imaginaria es la que no se escribe. Está formada por la unidad activa y el directorio activo. La parte real es la que se escribe. Una vez introducida la parte real, el ordenador encadena las dos partes, dando lugar a una trayectoria absoluta.

Ejemplo: Las **trayectorias relativas del fichero TALLO.TXT** pueden ser de tres tipos:

a) Cuando la *unidad activa es A:* y el directorio activo es CIENCIAS

BOTÁNICA\TALLO.TXT

b) Si la *unidad activa es C:*

A:\CIENCIAS\BOTÁNICA\TALLO.TXT

c) Unidad activa es A: y el *directorio activo es BOTÁNICA*

TALLO.TXT

Órdenes del DOS

Una **ORDEN, COMANDO o MANDATO** es una palabra en inglés seguida de unos parámetros (opcionales en la mayoría de los casos) que le indican al ordenador la operación que tiene que realizar.

Ejemplos:

Órdenes: DIR, FORMAT, DATE, TIME, etc.
DIR /W, FORMAT /S, etc.

Parámetros

Los parámetros aumentan las posibilidades que ofrece esa orden, aunque se puede ejecutar con parámetros o sin ellos. Su misión es la de activar algunas propiedades de dichas órdenes. Se escriben a continuación de la orden.

Tipos de parámetros

Variables

Pueden ser: A:, B:, o el nombre de un fichero. Son variables porque el resultado depende de la unidad o del fichero elegido.

Ejemplos:

DISKCOPY **A: B:** o también DISKCOPY **A: A:**
COPY **A:TEXTO.DOC B:**

Constantes

Pueden ser del tipo: /S, /W , etc. Son constantes porque el efecto que producen siempre es el mismo.

Ejemplo:

La orden **DIR/P** siempre mostrará el contenido del directorio activo, pantalla a pantalla.

INTRODUCIR UNA ORDEN significa escribir dicha orden junto al indicador, y a continuación pulsar la tecla ENTRAR. Una vez realizado este proceso, el ordenador **EJECUTA** dicha orden.

Normas para la escritura de una orden

1. Se puede escribir tanto en mayúsculas como en minúsculas.
2. Entre el nombre de la orden y el primer parámetro SIEMPRE hay que dejar un espacio en blanco, y es aconsejable dejarlo entre los parámetros, aunque no es obligatorio.

   Ejemplo:

   C:\>FORMAT A:/Q/S

3. La longitud máxima de una orden es de 127 caracteres.
4. Cuando se producen errores al escribir una orden, se corrigen utilizando la tecla RETROCESO o la tecla SUPR.

Tipos de órdenes

Las órdenes pueden ser externas e internas.

Las **ÓRDENES INTERNAS** son las que están almacenadas en el fichero COMMAND.COM del DOS, que se carga en la memoria RAM cada vez que se enciende el ordenador. Por ello, las órdenes internas pueden ser utilizadas por el usuario o usuaria en cualquier momento.

Ejemplos:

DATE, TIME, DIR, etc.

Las **ÓRDENES EXTERNAS** se encuentran almacenadas cada una de ellas en un fichero independiente; es decir, que existe un fichero para cada una de ellas. Para que se ejecuten, es preciso cargarlas previamente en la RAM.

Ejemplos:

FORMAT, DISKCOPY, etc.

Para la ejecución de unas y otras se escribe, a continuación del indicador del DOS el nombre de la orden seguido de los parámetros que pueden ser utilizados por esa orden y deseados en ese momento por el usuario o usuaria.

Diferencias entre las órdenes internas y las externas

Órdenes internas	Órdenes externas
Almacenadas en un sólo fichero: el COMMAND.COM	Existe un fichero por cada una de ellas
Cargadas en la RAM desde que se enciende el ordenador	Se cargan en memoria RAM cuando el usuario desea ejecutarlas
Se ejecutan de forma inmediata	No se ejecutan de forma inmediata

Si se dispone de un ordenador con dos unidades de disquete y sin disco duro, y se introduce el disquete de MS-DOS para arrancar y luego se retira, sólo se pueden ejecutar órdenes internas. Para ejecutar una orden externa sería preciso volver a introducir el disquete con el DOS.

Órdenes básicas de MS-DOS

Orden CLS

Su misión es borrar la pantalla. Una vez introducida, la pantalla queda limpia y el cursor se sitúa en la parte superior izquierda.

Sintaxis: CLS

Ejemplo:

C>CLS <ENTRAR>

Orden VER

Devuelve la versión del DOS que se está utilizando.

Sintaxis: VER

Ejemplo:

C>VER <ENTRAR>

(aparecerá en pantalla) **MS-DOS versión 5.00**

Órdenes TIME y DATE

Devuelven por pantalla la hora y la fecha respectivamente, permitiendo su modificación.

Sintaxis: C>DATE <ENTRAR>

La fecha actual es Lun 25/05/1992

Escriba la nueva fecha (dd-mm-aa):

Si no se desea cambiar, se pulsa la tecla ENTRAR, y el ordenador mantendrá la misma fecha o la misma hora que tenía almacenada.

Orden DIR (DIRectory)

Visualiza los ficheros y directorios de un disco. A partir de la versión 5.00, esta orden también informa de los bytes que quedan libres. Como cualquier orden, puede utilizarse con o sin parámetros.

FORMA GENERAL: DIR [unidad o nombre-fichero][parámetro]

DIR

Sin parámetros, muestra el contenido del directorio de la unidad activa.

Ejemplo:

```
C:\>DIR      <ENTRAR>

Volumen en unidad C es DISCO
Número de serie del Volumen es 1567-32K4
Directorio de C:\

AUTOEXEC BAT      234      23-06-91      12:35
COMMAND COM     68455      10-05-90      18:00
CONFIG SYS        205      23-06-91      12:50
DOS              <DIR>     23-06-91      13:15
UTILES           <DIR>     31-06-91      11:09

        3 fichero (s)      68894 bytes
                37890567 bytes libres
```

Parámetros

C:\>DIR A: Muestra el contenido del directorio de la unidad A:

C:\>DIR /P

Cuando se ejecuta esta orden sólo aparecen los ficheros que caben en la pantalla (23 como máximo). Esta información permanece en la pantalla hasta que se pulsa una tecla cualquiera, y en ese momento aparecen otros 23 ficheros, y así hasta que acabe toda la lista. En este caso se dice que el directorio aparece por páginas (una página es la información que cabe en una pantalla).

C:\>DIR /W

Aparecen los ficheros agrupados en cinco columnas, pero acompañados únicamente del nombre y de la extensión.

C:\>DIR Nombre de fichero

Buscar ese fichero. Si se encuentra, aparece con sus datos (tamaño, fecha y hora); en caso contrario aparece el mensaje:

Fichero no encontrado

C:\>DIR/S

Disponible a partir de la versión 5.00. Permite visualizar no sólo los ficheros del directorio especificado, sino también los ficheros de todos los directorios que se encuentran por debajo del directorio indicado.

Caracteres comodín:

Los caracteres comodín son el * y el ?. El primero sustituye a un grupo de caracteres y el segundo a uno sólo. Junto con el comando DIR se utilizan para la búsqueda de ficheros.

C:\>DIR FISICA.*

Busca y lista todos los archivos que se llamen FÍSICA y que tengan cualquier extensión.

C:\>DIR *.BUP

Busca y lista todos los archivos que tengan cualquier nombre, pero cuya extensión sea BUP.

C:\>DIR DATA?.COM

Busca todos los ficheros cuyo nombre tenga cinco caracteres, siendo los cuatro primeros DATA y el quinto cualquier carácter, todos ellos con la extensión COM.

FORMAT (orden externa)

Tal y como vienen de fábrica, los discos son solamente dispositivos magnéticos sin estructura ninguna que pueda almacenar los datos.

La primera operación que hay que realizar con todo disco es formatearlo; es decir, crear en el dispositivo magnético una estructura lógica (sector de arranque, FAT, directorio raíz y espacio de datos). Si no se formatea un disco, no existen *clusters* donde almacenar ficheros, y, por tanto, no se podrá almacenar ningún tipo de información.

El comando que **MS-DOS** utiliza para formatear discos es **FORMAT**.

Sintaxis

FORMAT unidad [parámetros]

Ejemplos:

C:\>FORMAT A: Formatea el disco situado en la unidad A:

Parámetros

- **Unidad.** Parámetro obligatorio que indica la unidad de disco que se quiere formatear.
- **[/F:tamaño].** Especifica el tamaño al que se desea formatear el disco. Sólo se puede utilizar en disquetes, no en discos duros. Si no se especifica el parámetro "tamaño", se formateará por defecto al valor más alto que permita la unidad de disquetes.

Tamaño	Tipo de disquete a formatear
360	Disquete de 360K (5 1/4 ", doble densidad)
720	Disquete de 720K (3 1/2 ", doble densidad)
1.2	Disquete de 1.2MB (5 1/4 ", alta densidad)
1.44	Disquete de 1.44MB (3 1/2 ", alta densidad)
2.88	Disquete de 2.88MB (3 1/2", extra densidad)

- **[/U].** Por defecto, la orden **FORMAT** realiza un formateo seguro, es decir, formatea el disco salvando la información de forma que se pueda recuperar luego con la orden **UNFORMAT**. El parámetro **/U** anula esta propiedad y realiza un formateo incondicional, totalmente irrecuperable.
- **[/S].** Formatea el disco y también copia en él los ficheros necesarios (IO.SYS, MSDOS.SYS y COMMAND.COM) para convertirlo en **disco de sistema (autoarrancable)**. Estos discos tienen la particularidad de que cargan el DOS directamente en memoria cuando se enciende el ordenador, y, por tanto, no es necesaria la presencia del disco con el sistema operativo completo.
- **[/V:etiqueta].** Permite dar una etiqueta al disco que se acaba de formatear, es decir, darle un nombre. Esta etiqueta puede tener un máximo de 11 caracteres.

DISKCOPY (orden externa)

Copia el contenido de un disquete (unidad fuente) en otro disquete formateado o no (unidad de destino).

Para la ejecución de esta orden hay que tener en cuenta lo siguiente:

— Los dos disquetes han de tener el mismo tamaño y la misma capacidad.

— Si el disquete de destino tiene algún tipo de información, la borra totalmente.

Sintaxis

DISKCOPY unidad-origen unidad-destino

a) Ordenador con dos unidades del mismo tipo

A:\>DISKCOPY A: B:

Copia el contenido de A: en la unidad B:

Al ser una orden externa, el Sistema Operativo estará inicialmente en la unidad A:, pero una vez introducida la orden anterior, aparecerá un mensaje pidiendo que en dicha unidad se introduzca el disco que va a ser copiado.

b) Ordenador con una unidad o dos unidades de distinto tipo

En este caso la unidad de origen y la unidad de destino serán la misma.

C:\>DISKCOPY A: A: (Si hay disco duro)

A:\>DISKCOPY A: A: (Si no hay disco duro). En este caso el primer disco a introducir en la unidad A es el del sistema operativo.

Dependiendo de la memoria RAM instalada y del tipo de disquete, pedirá sustituir el disquete de origen por el disquete de destino tres o cuatro veces.

Una vez finalizada la copia, aparecerá un mensaje preguntando si se quiere copiar otro disquete.

CHKDSK (orden externa)

Esta orden sin parámetros lleva a cabo una comprobación del disco de la unidad activa. Por ejemplo, si la unidad activa es la C:, al ejecutar esta orden se realiza una comprobación de la unidad C:

```
C:\>CHKDSK
 Volumen DISCO 1          creado el 27/01/1992  11:05

Número de serie del Volumen es 1642-92F1

104783872  bytes de espacio total en disco
79872      bytes en 5 archivo(s) oculto(s)
247808     bytes en 105 directorio(s)
68870144   bytes en 2660 archivo(s) de usuario
40960      bytes en sectores defectuosos
35586048   bytes disponibles en disco
2048       bytes en cada unidad de asignación
51164      total de unidades de asignación en disco
17376      unidades de asignación disponibles en disco
655360     bytes de memoria total
628560     bytes libre
```

La primera parte muestra datos sobre el disco, especificando cómo se divide su espacio total. Estos datos son:

- **Etiqueta** y **Número de serie** del disco, así como la fecha y la hora en que fue creada la etiqueta.
- Espacio total del disco en *bytes.*
- Número de **Ficheros ocultos,** y espacio que ocupan.
- Número de **Directorios**, y espacio que ocupan.
- Número de **Ficheros de usuario,** y espacio que ocupan.
- Número de *bytes* perdidos en **sectores defectuosos**.
- Número de *bytes* **libres**.
- Número de **unidades de asignación** (*clusters*), y espacio que ocupan.

La segunda parte muestra valores relativos a la memoria del sistema:

- Tamaño **total de la memoria convencional** y ***bytes* libres** que presenta.

Orden COPY (copia de ficheros)

Esta orden realiza copias de ficheros entre unidades y directorios.

Sintaxis

COPY fichero [parámetros]

El parámetro fichero es obligatorio, y corresponde a la trayectoria del fichero o ficheros que se quieren copiar. Si no existe nombre de unidad, se toma la unidad activa, y si no existe cadena de directorios, se asume el directorio activo.

En las trayectorias de fichero la orden **COPY** admite los caracteres comodines "*" y "?".

Formas de ejecutar la orden COPY

1. **COPY fichero unidad**

   Los ficheros especificados en el primer parámetro se copian en el directorio activo de dicha unidad.

   C:\>COPY command.com A:

2. **COPY fichero directorio**

   En este caso los ficheros se copian en el directorio especificado.

   C:\LETRAS>COPY *.* LATÍN

   Copia todos los ficheros del directorio activo **LETRAS** en el directorio **LATÍN,** que es subdirectorio de **LETRAS**

   O bien:

   C:\LETRAS>COPY *.* C:\CIENCIAS\FÍSICA

   Copia todos los ficheros del directorio activo **LETRAS** en el directorio **FÍSICA**. En este caso es necesario escribir la trayectoria absoluta del destino de los ficheros, porque este último no es subdirectorio del activo.

3. **COPY fichero fichero**

   Sirve para duplicar un fichero cambiándolo de nombre, ya que el sistema no permite dos ficheros con el mismo nombre dentro de la misma trayectoria absoluta.

   C:\LETRAS>copy notas.dat final.dat

Advertencias prácticas

- Si en el directorio de destino existe un fichero con el mismo nombre, se reemplazará por el fichero de copia.
- Esta orden no copia los ficheros ocultos ni los de sistema.
- La orden **COPY** sirve también para combinar varios ficheros en uno sólo.

  C:\>COPY dato1.1+dato1.2+dato1.3 FINAL.1

  Copia el contenido de los tres ficheros especificados en un nuevo fichero con el nombre **FINAL.1**.

XCOPY (ficheros y subdirectorios)

Las órdenes **COPY** y **XCOPY** son similares entre sí, aunque XCOPY es más potente y flexible que COPY. Las diferencias más importantes son las siguientes:

- La orden COPY copia los ficheros de uno en uno; es decir, lee un fichero en la unidad de origen y lo copia en la unidad de destino; a continuación lee el segundo y lo copia, y así sucesivamente. Mientras que la orden XCOPY copia los ficheros en bloque; es decir, lee todo el grupo de ficheros a copiar en la unidad de origen y luego los copia como bloque en la unidad de destino.
- La orden XCOPY también copia estructuras de directorios y subdirectorios.
- La orden COPY es interna, y la orden XCOPY es externa.

Sintaxis

XCOPY fichero [unidadIdirectoriolfichero] [parámetros constantes]

El funcionamiento de esta orden con los dos primeros parámetros es similar a la orden COPY. De los parámetros variables, el más usado es **/S**

XCOPY fichero [parámetro] /S

Copia, además de los ficheros especificados en el primer parámetro (fichero), todos los subdirectorios con sus respectivos ficheros que cuelguen debajo del directorio indicado en dicho primer parámetro. No hace falta crear esos directorios, XCOPY ya los crea. Si en algún directorio no hay ficheros, no lo copia. Añadiéndole el parámetro **/E** a continuación de **/S**, se copian también los subdirectorios vacíos.

Ejemplo:

C:\>XCOPY C:\CIENCIAS*.* A:\ /S

Se copian en la unidad A: todos los ficheros que hay en el directorio CIENCIAS y además todos los directorios que cuelguen del mismo, siempre que tengan archivos.

DELETE (eliminación)

Las órdenes internas DEL (DELETE) o ERASE sirven para eliminar ficheros.

Sintaxis

C:\>DEL [unidad]fichero

Ejemplos:

A:\>DEL B:LATIN.TXT
Elimina de la unidad B: el archivo LATÍN.TXT

C:\>DEL A:*.*
Elimina todos los archivos visibles del disco de la unidad A:

A:\>DEL LIBRO.TTT
Elimina de la unidad en activo A: el fichero indicado.

Rename (renombrar)

Esta orden interna permite únicamente cambiar el nombre de un fichero. Se puede utilizar como **REN** o **RENAME**

Sintaxis

REN fichero_antiguo fichero_nuevo

La trayectoria de ambos ficheros tiene que ser idéntica.

Ejemplo:

C:\>REN DATO1.XXX RESUMEN.XXX
Cambia el nombre del fichero **DATO1.XXX**, que se encuentra en el directorio raíz de C: a **RESUMEN.XXX**

C:\>REN A:\CASO.TXT FIN.TXT
Cambia el nombre del fichero **CASO.TXT**, que se encuentra en la unidad A: por el de **FIN.TXT**

TYPE (visualización)

Esta **orden interna** visualiza en pantalla el contenido de un fichero de texto grabado en código ASCII. Por tanto, es válida para averiguar el contenido de los ficheros de extensiones BAT y SYS, principalmente.

Sintaxis

TYPE [unidad]fichero

Ejemplo:

C:\>TYPE AUTOEXEC.BAT

Lista por pantalla el contenido de dicho fichero.

Si se trata de ejecutar esta orden sobre un fichero que no esté escrito en código ASCII, por ejemplo con extensión .EXE o .COM, aparecerán en pantalla gran variedad de símbolos ininteligibles.

Ejemplo:

C:\>TYPE WP.COM

Muestra en pantalla el siguiente listado:

}õo§,ý↕o,õ Ç®& ′}↓·þ£╡ zæÜN

o∂ ::::x o -4ÇUNNN _8ÜÃ╚§ --NAAA╡ ‖ ÀÀÀ

{ x▪U ′ÌøÈX ºU}▦ãd ☻ý ▪▦øÈ

Órdenes de directorios

En apartados anteriores se vio la definición de DIRECTORIO, SUBDIRECTORIO, TRAYECTORIA y ESTRUCTURA ARBORESCENTE.

En este apartado se verá la forma de crear, eliminar y moverse por los directorios.

LAS ÓRDENES PARA MANEJO DE DIRECTORIOS SON:

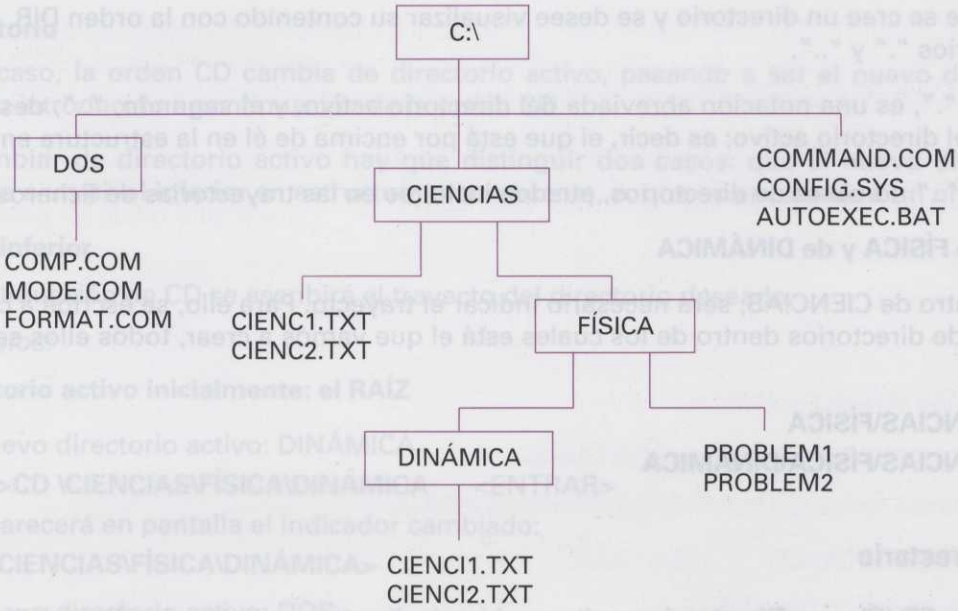
— MD Creación de directorios.

— RD Eliminación de directorios.

— CD Cambiar de un directorio a otro.

MD Creación de un directorio: (Make Directory) Orden interna

La orden MD crea directorios o subdirectorios.



Sintaxis

MD [unidad]trayecto-directorio

De aquí en adelante se supondrá que se está creando el árbol de directorios de la figura de más arriba y que la unidad activa es C:. Por tanto, no hará falta escribirla.

a) Creación del directorio CIENCIAS

C:\>MD CIENCIAS

Crea CIENCIAS como un subdirectorio del RAÍZ.

C:\>MD DOS

Crea DOS como un subdirectorio del RAÍZ.

Contenido del directorio CIENCIAS (sin ficheros)

Para averiguarlo se introduce la orden DIR desde el directorio RAÍZ seguido por el nombre del directorio (CIENCIAS).

C:\>DIR CIENCIAS <ENTRAR>

En pantalla aparecerá:

```
.    <DIR>    fecha    hora
..   <DIR>    fecha    hora
```

Siempre que se cree un directorio y se desee visualizar su contenido con la orden DIR, aparecen estos dos directorios "." y "..".

El primero, ".", es una notación abreviada del directorio activo, y el segundo, "..", designa al directorio padre del directorio activo; es decir, el que está por encima de él en la estructura en árbol.

Al ser "." y ".." nombres de directorios, pueden incluirse en las trayectorias de ficheros y directorios.

b) Creación de FÍSICA y de DINÁMICA

Al estar dentro de CIENCIAS, será necesario indicar el trayecto. Para ello, se escribe a continuación de MD la lista de directorios dentro de los cuales está el que vamos a crear, todos ellos separados por la barra \.

C:\>MD CIENCIAS\FÍSICA

C:\>MD CIENCIAS\FÍSICA\DINÁMICA

CD: Cambio de directorio

La **orden interna CD (Change Directory)** permite cambiar de directorio activo o visualizar el directorio activo.

Sintaxis

CD [unidad o directorio]

Esta orden puede funcionar con o sin parámetros:

1. **CD sin parámetros**

   En este caso visualiza el directorio activo.

   Ejemplo:

   C:\CIENCIAS>CD
   C:\CIENCIAS

   Informa de que el directorio activo es el RAÍZ.

2. **CD unidad**

   Visualiza el directorio activo de la unidad señalada, distinta de la unidad activa.

   Ejemplo:

   C:\LETRAS>CD A:
   A:\MENSUAL

   Informa de que el directorio activo de la unidad A: es un directorio llamado MENSUAL.

3. **CD directorio**

En este caso, la orden CD cambia de directorio activo, pasando a ser el nuevo directorio activo el directorio introducido a continuación de la orden CD.

Para cambiar de directorio activo hay que distinguir dos casos: que el nuevo directorio activo se encuentre a un nivel inferior en estructura arborescente, o que se encuentre a un nivel superior.

a) Nivel inferior

A continuación de CD se escribirá el trayecto del directorio deseado.

Ejemplos:

Directorio activo inicialmente: el RAÍZ

- Nuevo directorio activo: DINÁMICA
  C:\>CD \CIENCIAS\FÍSICA\DINÁMICA <ENTRAR>
  Aparecerá en pantalla el indicador cambiado:
  C:\CIENCIAS\FÍSICA\DINÁMICA>
- Nuevo directorio activo: DOS
  C:\>CD \DOS <ENTRAR>
  Aparecerá en pantalla lo siguiente:
  C:\DOS>

b) Nivel superior

1. Cuando el nuevo directorio activo es el padre del anterior, se introduce la orden CD seguida de dos puntos ".."

   Ejemplos:

   - Directorio activo inicialmente: DINÁMICA
     Para pasar al directorio activo FÍSICA, teclear
     C:\CIENCIAS\FISICA\DINAMICA>CD .. <ENTRAR>
     El resultado debe ser el siguiente:
     C:\CIENCIAS\FÍSICA>
2. Cuando el directorio activo pasa a ser el raíz, se introduce la orden CD seguida del carácter "\".

   Ejemplos:

   - Directorio activo: DINÁMICA
     Para pasar al directorio activo RAÍZ, entrar:
     C:\CIENCIAS\FÍSICA\DINÁMICA>CD <ENTRAR>
     El resultado será: **C:\>**

RD eliminación

La **orden interna RD (Remove Directory)** se utiliza para eliminar directorios

Para eliminar un directorio se han de dar los siguientes pasos:

1. Eliminar todos los ficheros de ese directorio (DEL *.*).
2. Cambiarse al directorio padre.
3. Utilizar la orden RD para eliminarlo.

Ejemplos:

- Eliminación del directorio FÍSICA

  1. **C:\CIENCIAS\FÍSICA>DEL *.*** <ENTRAR>

     Se eliminarán todos los ficheros del directorio **FÍSICA**

  2. **C:\CIENCIAS\FÍSICA>CD ..** <ENTRAR>

     Se cambia al directorio padre.

  3. **C:\CIENCIAS>RD FÍSICA** <ENTRAR>

     Se elimina el directorio **FÍSICA**

  Otra posibilidad que ahorra un paso, siempre que el directorio a borrar no contenga subdirectorios, es la siguiente:

  1. **C:\CIENCIAS>**

     Situarse en el directorio padre del que se desee borrar.

  2. **C:\CIENCIAS>DEL FÍSICA** <ENTRAR>

     Borra el directorio **FÍSICA** como si se tratase de un fichero.

  3. **C:\CIENCIAS>RD FÍSICA** <ENTRAR>

     Se elimina el directorio **FÍSICA**

NOTA: Un directorio no puede eliminarse mientras permanezca como directorio activo. Es necesario que el directorio desde donde se elimina se encuentre en un nivel superior a él.

El fichero MOUSE.COM

El ratón es uno de los periféricos de entrada cuya utilización es prácticamente universal, sobre todo con la implantación de los **Entornos Gráficos** o **Interfaces Gráficos de Usuario (GUI)** como **Windows** y **OS/2**.

Es aconsejable que el dispositivo controlador del ratón, MOUSE.COM o MOUSE.SYS, se encuentre, bien en el fichero AUTOEXEC.BAT (en el caso de utilizar MOUSE.COM), o en el fichero CONFIG.SYS (en caso de utilizar MOUSE.SYS). De esta forma no se tendrá que cargar dicho controlador cada vez que se encienda el ordenador.

Algunos entornos como **Windows** lo colocan directamente en el fichero **AUTOEXEC.BAT** durante el proceso de instalación de dicho entorno.

Ejercicios de autoevaluación

1. ¿Cuáles son las principales funciones del sistema operativo MS-DOS?

2. ¿Cuál es la diferencia entre un *RESET* y un apagado en frío del ordenador?

3. ¿Por qué razón muchos ordenadores cargan la **BIOS** en memoria **RAM**?

4. ¿A qué tipo de ficheros correspondería un fichero de extensión **.CFG**? ¿Y un fichero de extensión **.OVL**?

5. ¿Qué diferencia existe entre las órdenes internas y externas de MS-DOS? Ponga un ejemplo de cada una y explique cómo se ejecutan.

6. Cite ejemplos de utilización de las órdenes **COPY** y **XCOPY**.

7. Explique cómo se elimina un subdirectorio que no está vacío.

8. Explique cómo se pueden recuperar los ficheros borrados con la orden **DELETE**.

9. *Ejecute la orden **CHKDSK** para la unidad C: de su ordenador e interprete los mensajes que aparecen en la pantalla.*

10. Explique la utilidad de la orden **CLS** con un ejemplo concreto.

Prácticas

1. Enumere los pasos necesarios para obtener un disco autoarrancable.

2. Realice un fichero **.BAT** para arrancar desde cualquier trayectoria un programa cuyo ejecutable es el fichero **BOX.EXE** que se encuentra en el directorio **DIBUJA**.

3. Enumere los pasos que se ejecutan cuando se instala el sistema operativo MS-DOS 5.0 de forma automática en un ordenador con disco duro de 120 MB que no contiene aún ningún dato.

4. Escriba la orden que hay que introducir para formatear un disquete de 3 ½ de 720 KB, con la versión 5.0 de MS-DOS.

5. Explique los pasos necesarios para copiar la información de un disquete de 1.2 MB a otro de 1.44 MB. ¿Qué precauciones hay que tener en cuenta si el disco original contiene ficheros ocultos?

6. Modifique el fichero **AUTOEXEC.BAT** mediante el editor **EDIT** de **MS-DOS** e introduzca las órdenes necesarias para poder ejecutar cualquier programa desde cualquier trayectoria (orden **PATH**) y para que funcione el ratón conectado a su ordenador.

Capítulo 5
Entornos gráficos: Windows 3.1

Capítulo 5
Entornos gráficos: Windows 3.1

Capítulo 5

Entornos gráficos: Windows 3.1

Filosofía

Hasta hace poco tiempo la gestión y el manejo de los ordenadores se regía por toda una serie de comandos o instrucciones basadas en caracteres: los denominados **"entornos basados en caracteres"** o **"interfaz alfanumérico de usuario"**.

El operador u operadora tenía que recordar e introducir los comandos con formatos predefinidos. Pero actualmente estos entornos alfanuméricos se están quedando desfasados y van siendo sustituidos por los denominados **"entornos gráficos"** o **"interfaz gráfico de usuario"**, en los cuales se seleccionan los comandos mediante el reconocimiento visual y la elección de un símbolo (icono), marcándolo posteriormente con un ratón de una forma mucho más intuitiva.

De esta forma, el operador u operadora no necesita recordar toda una serie de instrucciones a veces escritas en un lenguaje ininteligible para el profano.

Los entornos gráficos tienen una serie de ventajas sobre los entornos alfanuméricos que les han hecho muy populares. Entre estas ventajas se pueden destacar las siguientes:

— Los usuarios y usuarias trabajan mejor y con mucha más precisión.

— Utilizan muchas más posibilidades del sistema.

— Necesitan menos información y soporte.

— Están en mejores condiciones de aprender y explorar por sí mismos.

— Presentan un menor índice de frustración y de fatiga.

— Los usuarios y usuarias de entornos gráficos trabajan más deprisa que los que trabajan con entornos alfanuméricos.

Con los entornos gráficos se pueden manipular de una forma mucho más intuitiva y agradable los ficheros y los programas de aplicaciones, y, por tanto, mejoran notablemente la utilización de los recursos del sistema y las prestaciones del mismo.

Actualmente, los tres entornos gráficos que dominan el mercado son:

— El entorno **MAC** de Apple.

— El entorno **OS/2** de IBM.

— El entorno **WINDOWS** de Microsoft.

A continuación se describirán brevemente las características y las posibilidades del entorno gráfico **WINDOWS** versión 3.1.

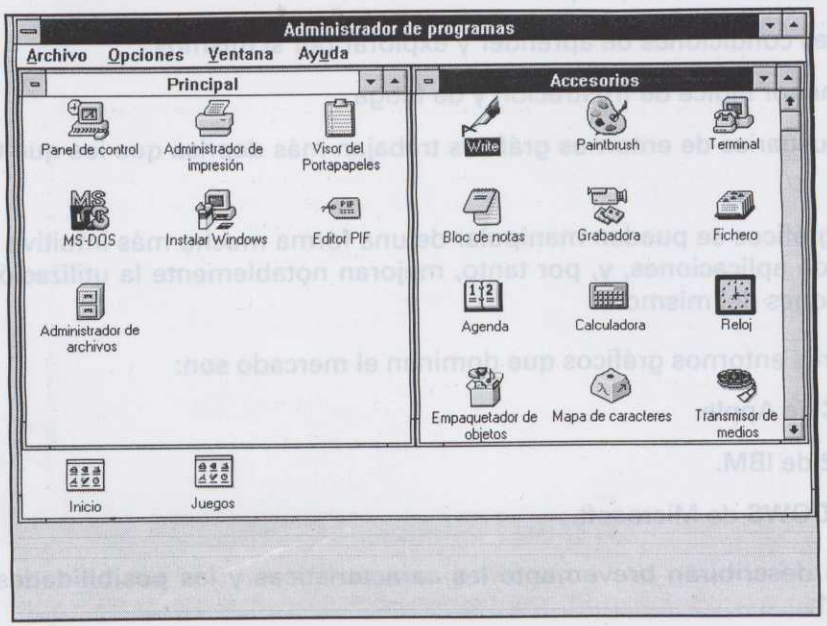
Hardware necesario

La exigencia mínima de *hardware* para el entorno gráfico **WINDOWS 3.1** consiste en una máquina rápida (mínimo 286 a 16Mhz), memoria RAM (mínimo 1Mb), 6 Mb libres de disco duro rápido (menos de 28ms), y visualización VGA. Sin embargo, para trabajar con cierta comodidad es indispensable contar con, al menos, 4 Mb de memoria RAM.

Modos de trabajo

La base del entorno gráfico Windows es un núcleo central, llamado **Administrador de Programas**, que se inicia con la orden **WIN** desde el DOS, y es la base a partir de la cual funcionan todos los demás programas.

Cada **aplicación** o programa se ejecuta en una ventana que puede ocupar toda la pantalla, o convertirse en un icono, pudiendo redimensionarse fácilmente al desplazar con el ratón sus esquinas y laterales. También se puede mover por la pantalla la cabecera, que aparece resaltada cuando pinchamos (se denomina *pinchar* a la acción de pulsar el botón izquierdo del ratón cuando el puntero se encuentra sobre una opción que se desea seleccionar) con el ratón dentro de la ventana correspondiente.



Windows 3.1 puede trabajar en dos modos:

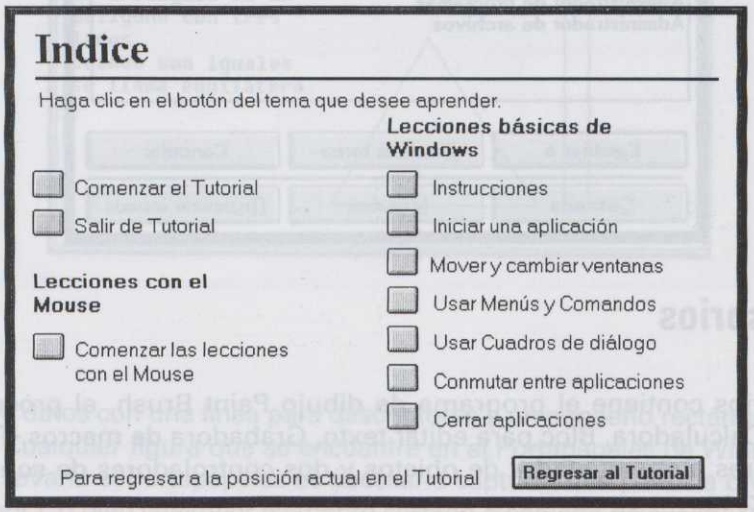
Modo estándar. Requiere un microprocesador 80286 y 1Mb o más de memoria (es decir, 256Kb de memoria extendida o superior). Permite utilizar memoria extendida y ejecutar aplicaciones no específicas de Windows.

Modo extendido. Exige un microprocesador 80386 y 2Mb o más de memoria convencional. Permite la opción multitarea y también la ejecución de aplicaciones No-Windows en una ventana. Al realizar la instalación, el programa se adapta automáticamente a las posibilidades de la máquina y modifica los ficheros CONFIG.SYS y AUTOEXEC.BAT.

El Administrador de Programas

En cualquiera de esos modos de funcionamiento el **Administrador de Programas** trabaja igual: con un conjunto de menús de cortinilla que se despliegan pinchando con el ratón, un cuadrado en la esquina superior izquierda que despliega un menú de control, y dos flechas en la esquina superior derecha que permiten maximizar y minimizar respectivamente la propia ventana; es decir, convertirla en un icono u ocupar toda la pantalla. La flecha más a la derecha se convierte en doble flecha cuando se maximiza la aplicación, para volver la ventana a su tamaño primitivo.

Windows dispone de un tutorial, dentro de la **Ayuda,** que explica su funcionamiento perfectamente, desde los niveles más elementales de manejo del ratón hasta el funcionamiento de las aplicaciones o la conmutación entre ellas. El tutorial plantea a las usuarias y usuarios la resolución de ejercicios, también dirigidos, que ayudan a convertir en destrezas la información recibida.

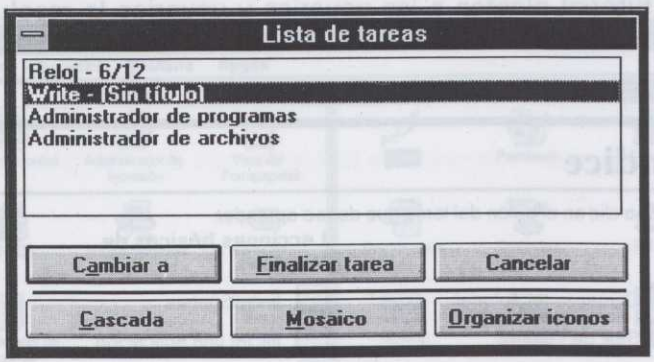


Además de esta ayuda de tipo general, algunas aplicaciones también disponen de ayuda propia; por ejemplo, el Administrador de Impresión. Todas las aplicaciones del Grupo Principal tienen ayuda propia, y las del Conjunto de Accesorios, no. Las aplicaciones que se cargan desde fuera de Windows suelen llevar ayuda específica.

El número de aplicaciones que podemos tener activas a la vez depende de la memoria RAM instalada. La cantidad de memoria de que disponemos, el modo de trabajo de Windows, y el espacio de intercambio en disco, podemos averiguarlos pulsando en la ventana del **Administrador de Programas** el menú de **Ayuda**, y en él, la opción **Acerca del Administrador de Programas**. Esta información varía según el tipo de máquina de que se trate. También aparece esta información al pulsar la opción ? de cualquier Aplicación abierta.

Trabajando en el modo extendido del 386, la información sobre la cantidad de memoria incorpora el espacio de intercambio en disco duro, y la cantidad de memoria disponible están reseñadas en forma de porcentaje de recursos libres del sistema. Si se trabaja en modo estándar aparece la cantidad de memoria disponible.

Si en algún momento se desea saber qué aplicaciones están activas (porque el número de ellas sea muy grande o estén unas debajo de otras), basta con pinchar dos veces sobre el fondo gris de la pantalla, y aparecerá un rectángulo con la lista de tareas o programas que están activos en ese momento. También se activa esta ventana desde cualquier aplicación pulsando la combinación de teclas **Ctrl + Esc**.



El Grupo de Accesorios

El Grupo de Accesorios contiene el programa de dibujo Paint Brush, el procesador de textos Write, Fichero, Agenda, Reloj, Calculadora, Bloc para editar texto, Grabadora de macros, Terminal para comunicaciones, Mapa de caracteres, Empaquetador de objetos y dos controladores de sonido: Grabadora de sonidos y Transmisor de medios.

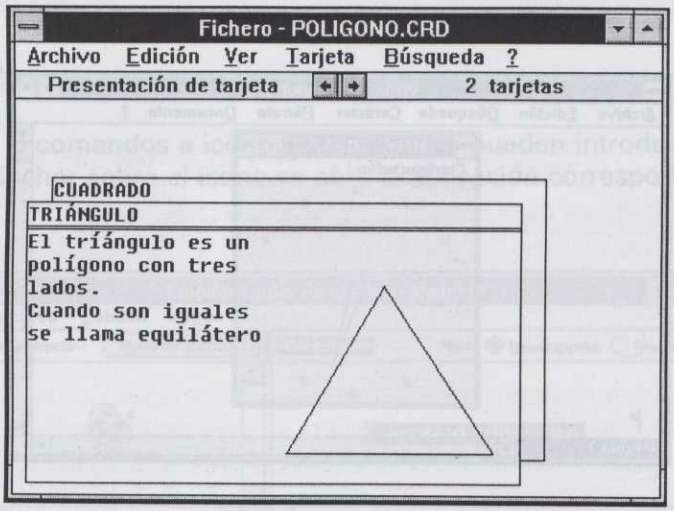
Write

Es un procesador de textos elemental que no permite escribir en columnas, pero sí incorporar gráficos capturados por el portapapeles. Por ejemplo, si nos situamos ante una ventana cualquiera de Windows, por ejemplo el reloj, y con la tecla **Alt** pulsada tocamos **Impr**ime **Pant**alla, la imagen presente en ese momento, en lugar de ir a la impresora, se sitúa en el portapapeles de Windows; así podremos pegarla en la página de **Write** desde la opción *Pegar* del Menú de Edición.

El tamaño de la imagen pegada dependerá de la resolución de la impresora elegida, que suele ir desde los 75 puntos por pulgada de las impresoras normales hasta los 300 o mas de las impresoras láser.

Paint Brush

Es un programa de dibujo con las herramientas más habituales: pincel, brocha, *spray*, línea, curva, rectángulo, círculo, etc. Trabaja con ficheros de extensión BMP, típicos de Windows, y los tradicionales PCX.



Fichero

Es una sencilla base de datos con una línea para descriptores y un pequeño rectángulo para texto o imágenes (ahí reside la diferencia). Cualquier figura que se encuentre en el Portapapeles de Windows puede pegarse dentro de cada ficha, y para llevarla al Portapapeles es necesario capturar una pantalla o ventana de Windows (con Impr Pant. o Alt + Imp. Pant.), o bien cualquier elemento cortado o copiado de cualquier Aplicación Windows.

Agenda

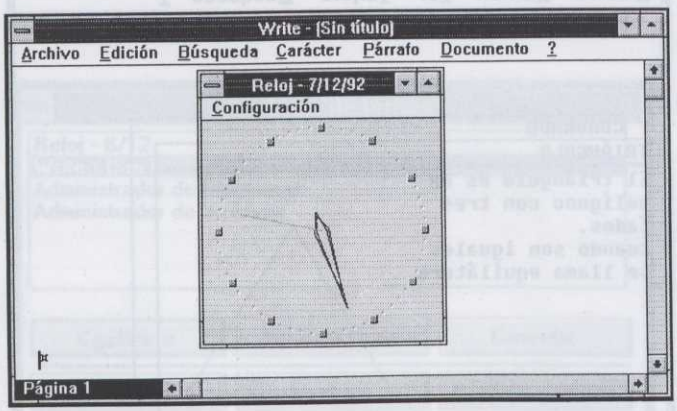
Su aspecto es similar al de cualquier agenda de ordenador, con una página por día, con posibilidades de alarma y visión de un mes entero.

Calculadora

Dispone de dos modalidades de presentación: la normal y la científica. Se echa en falta una ayuda sobre su empleo.

Reloj

Además de poseer presentación tanto digital como analógica, puede minimizarse con la opción **siempre presente,** y, de esta forma, no podrá ser ocultado por ninguna otra aplicación.



Grabadora

Es un editor de macros que pierde eficacia cuando no tiene en cuenta los movimientos del ratón en un entorno, como el gráfico, en el que es muy importante. Sin embargo, si graba los movimientos del ratón se convierte en un impreciso repetidor de arrastres y "clics" de ratón que suelen ser caóticos.

Terminal

Es un cómodo programa de comunicaciones que permite llamadas a diferentes velocidades, envío de ficheros con distintos protocolos, emulación de tres tipos de terminales, etc. Necesita, obviamente, disponer de un modem o equivalente.

Bloc

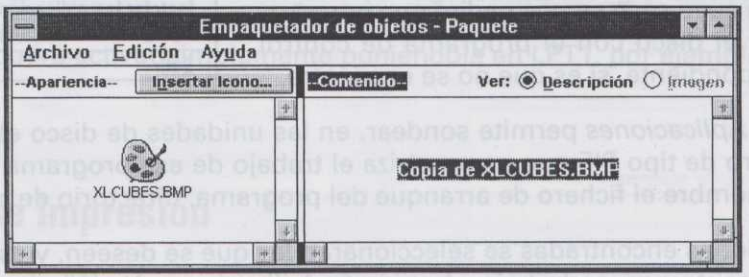
Sencillo editor de texto de pantalla completa, fácil de emplear e ideal para corregir ficheros tipo AUTOEXEC.BAT y CONFIG.SYS.

Mapa de caracteres

Es un listado del juego de caracteres que usa Windows. Al marcar uno de ellos aparece indicado el código correspondiente junto con la tecla **Alt**. También puede copiarse el carácter elegido para pegarlo en la Aplicación que deseemos.

Empaquetador de objetos

Permite asociar ficheros o comandos a iconos, que además pueden introducirse dentro de aplicaciones como Write y Fichero. Al pinchar sobre el icono se abre la aplicación correspondiente y se muestra la imagen "empaquetada".



Transmisor de medios

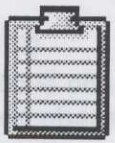
Este accesorio y el siguiente constituyen la extensión multimedia incorporada de origen para el entorno Windows. Para que estas aplicaciones funcionen es necesario disponer de una tarjeta de sonido compatible MIDI, junto con un micrófono y altavoces o auriculares, así como un CD-ROM o Videodisco. El transmisor de medios puede reproducir animaciones, sonidos y archivos MIDI, así como controlar unidades CD-ROM y videodiscos.

Grabadora de sonidos

Con la grabadora se pueden realizar grabaciones y reproducciones de sonidos que pueden insertarse en un texto o fichero o empaquetarse.

Grupo principal

Engloba un conjunto de programas que permiten cambiar la configuración del entorno gráfico (Panel de Control e Instalar Windows), salir provisionalmente al DOS y gestionar la impresión. También hay un programa para cortar y pegar (portapapeles), y un gestor de ficheros.



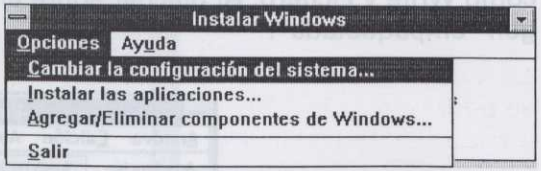
Visor del portapapeles

Entra en funcionamiento siempre que cortamos o copiamos algo marcado en una pantalla de cualquier aplicación, sea texto o gráfico. También actúa cuando capturamos pantallas con las teclas Imprime Pantalla (pantalla completa) o Alt + Imprime Pantalla (ventana activa).



Instalar Windows

Otra manera de incorporar aplicaciones no específicas de Windows es activando este icono en el grupo Principal. Desde la ventana de control podemos *Cambiar la configuración del Sistema* para modificar el ratón, la tarjeta gráfica, el teclado o la conexión a una red, en cuyo caso se nos pedirá que introduzcamos el disco con el programa de control correspondiente, si es que no se encuentra.



La opción *Establecer Aplicaciones* permite sondear, en las unidades de disco elegidas, aquellos programas que tienen un fichero de tipo PIF que parametriza el trabajo de ese programa bajo Windows: cantidad de memoria requerida, nombre el fichero de arranque del programa, directorio de trabajo, etc.

Del listado de aplicaciones encontradas se seleccionarán las que se deseen, y éstas aparecerán entonces como un icono normalmente agrupado bajo el epígrafe Aplicaciones No-Windows. Si la aplicación lleva incorporado un icono, aparecerá en la pantalla. En caso de que no queramos que el icono permanezca bajo esa agrupación, podemos **moverla** a otro grupo de programas y **Eliminar** el suyo.



Editor PIF

Se puede visualizar el fichero PIF asociado a una aplicación recién establecida activando el editor de ficheros PIF y abriendo uno de los ficheros, disponiendo entonces de un buen número de posibilidades para controlar las aplicaciones que corren bajo este entorno.

El Panel de Control



Panel de Control

Controla la mayoría de los parámetros de entorno de Windows: Color, Fuentes, Puertos, Mouse, Escritorio (fondos, distancias entre iconos, etc.), Impresoras, Internacional (idioma, formatos y unidades), Teclado (velocidad de repetición), Fecha y hora, Sonido y Extendido del 386 (sólo con 386).



Todas las opciones de este panel tienen un funcionamiento similar, bastante sencillo, y permiten adaptar el entorno gráfico al gusto personal de cada cual.

La correspondiente al ratón permite cambiar la velocidad de arrastre del ratón, la velocidad del doble "clic" para que se active un icono y la opción de cambiar al botón derecho en lugar del izquierdo.

El icono **Impresoras** permite dar de baja o instalar impresoras (normalmente cargamos más de una impresora a la hora de instalar el programa), y después activarlas en uno de los puertos correspondientes.

Para incorporar una nueva impresora, se elige la opción **Agregar Impresoras** desde el menú; la ventana se amplía y muestra una lista de impresoras. Si se elige una distinta a las ya incorporadas, será necesario introducir uno de los discos de impresoras de Windows en la unidad A.

Una vez instalados varios controladores de impresoras, es posible desactivar una impresora y activar otra. El mecanismo se realiza también en la ventana de Impresoras, escogiendo **Instalar**. Desde esa ventana se podrá desactivar una impresora colocándola en **Ningún puerto**. Volviendo a la lista de impresoras y eligiendo otra de ellas, se podrá activar simplemente poniéndola en LPT1, por ejemplo.

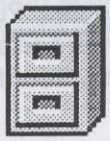
El Administrador de Impresión



Administrador de Impresión

Constituye uno de los elementos más potentes del entorno. Gestiona un gran número de impresoras, y lo hace de manera cómoda para el usuario o usuaria. El papel que cumple es el de atender las peticiones de impresión de cada una de las Aplicaciones Windows, liberándolas así de la tarea de imprimir. Dispone de diferentes niveles de prioridad que permiten acelerar los procesos de impresión. Conviene tenerlo en Alta prioridad.

El Administrador de Archivos

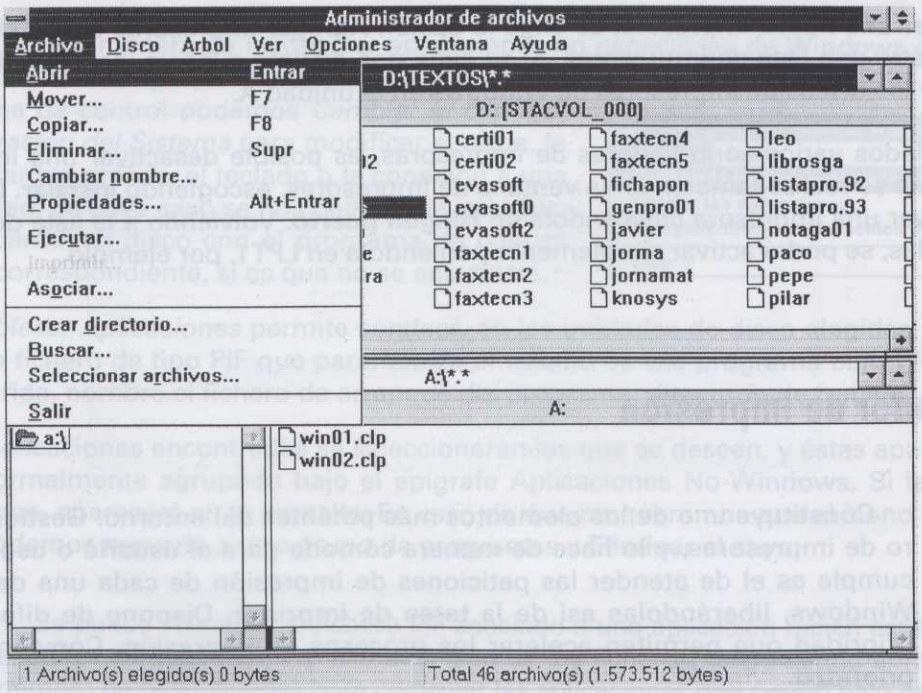


Administrador de Archivos

Esta versión subsana claramente las deficiencias de la 3.0, convirtiéndose en un entorno similar a la mayoría de las utilidades para disco. Muestra el árbol de directorios, los ficheros y sus atributos, etc. Los subdirectorios aparecen en forma de árbol invertido que indica con un signo más si hay ramas dentro de cada directorio. Pulsando con el ratón en él, aparecen las ramas siguientes.

Desde el menú Archivo puede realizarse la copia (F8), borrado (Supr), cambio de nombre o movimiento de ficheros (F7); también se pueden crear directorios a partir de la trayectoria actual. Para organizar la pantalla, si se han abierto varias ventanas de ficheros, conviene utilizar la opción Mosaico dentro del menú Ventana.

Las operaciones de copia y movimiento de ficheros o grupos de ellos se realizan de manera muy cómoda empleando el ratón y arrastrando los ficheros marcados hasta el lugar de destino. Si éste se encuentra en el mismo disco, el Administrador de Ficheros efectuará un movimiento y, si el destino es otro disco, copiará los ficheros.



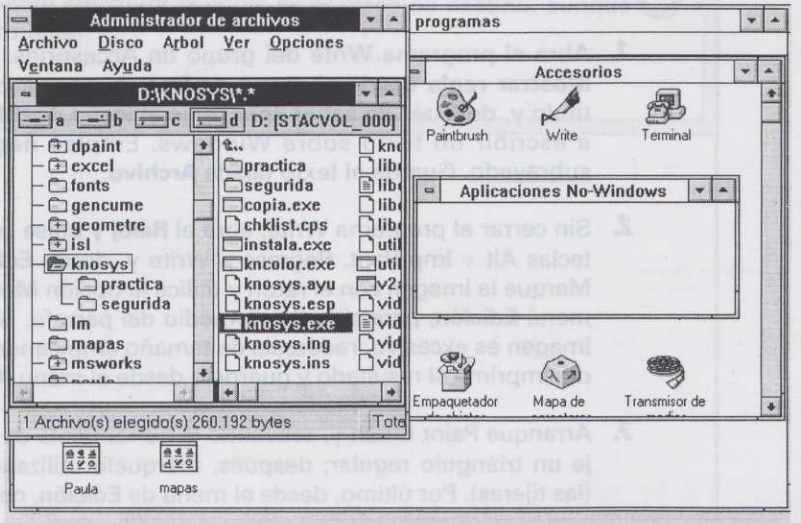
Para seleccionar una lista consecutiva de ficheros, marcamos uno de los extremos y, con la tecla Cambio pulsada, marcamos el otro extremo. Si queremos marcar ficheros no consecutivos, mantenemos pulsada la tecla Ctrl.

El formateo de discos flexibles, de alta y baja densidad, se realiza desde el menú **Disco**. Una vez elegida y confirmada la opción de formateo, se puede optar por alta o baja densidad y por hacer o no disco del sistema, es decir, disco con los rudimentos del sistema operativo grabados. Tiene una opción referida a formateo rápido para discos que ya han sido formateados anteriormente, efectuando, así, un borrado rapidísimo de discos enteros.

Si se dispone de suficiente RAM, se pueden efectuar copias de discos flexibles, incluso de alta densidad, aunque sólo se disponga de una unidad de disco. El original es leído completamente (49%) y la copia se efectúa en el destino, aunque el disco no esté formateado.

Además de todas estas posibilidades, se pueden ejecutar ficheros EXE, COM o BAT desde **Archivo** y **Ejecutar** o pulsando con el ratón dos veces sobre el fichero en cuestión. Si el fichero es de una aplicación Windows, ésta se abre y se carga el fichero correspondiente. Finalmente, un fichero de texto o gráficos de una aplicación como Write o Paint Brush se podrá arrastrar con el ratón hasta el Administrador de Impresión abierto, donde se imprimirá.

Para que una aplicación no Windows, por ejemplo Knosys, aparezca con un icono en un grupo de Aplicaciones concreto, basta con arrastrar el fichero ejecutable en cuestión y llevarlo hasta el grupo de aplicaciones. Aparecerá un icono por defecto que podemos variar desde la opción **Propiedades** del menú **Archivo,** dentro del **Administrador de Programas.**



Ejercicios de autoevaluación

1. Enumere la configuración mínima de *hardware* necesaria para trabajar con **WINDOWS** de modo aceptable.

2. Diferencie entre los modos de trabajo de **WINDOWS**.

Prácticas

1. Abra el programa Write del grupo de Accesorios. Active la opción **Mostrar regla** desde el menú de **Documento;** escriba centrado el título y, después de saltar línea, elija el icono **Justificado**. Comience a escribir un texto sobre Windows. Emplee **negritas**, *cursiva* y subrayado. Guarde el texto desde **Archivo**.

2. Sin cerrar el programa Write, abra el **Reloj** y pulse la combinación de teclas Alt + Imp Pant. Regrese a Write y, desde **Edición**, elija **Pegar**. Marque la imagen con el ratón y utilice la opción **Mover imagen,** en el menú **Edición**, para situarla en medio del párrafo. Si el tamaño de la imagen es excesivo, redúzcala de tamaño empleando el mismo método. Imprima el resultado y guárdelo desde el menú **Archivo**.

3. Arranque Paint Brush y, activando la herramienta de línea recta, dibuje un triángulo regular; después, márquelo utilizando el corte recto (las tijeras). Por último, desde el menú de **Edición**, copie el dibujo.

Continúa

Continuación

5. Abra el **Administrador de Archivos**, maximícelo y asegúrese de que las ramas con subdirectorios aparecen marcadas con un + (desde **Árbol**). Cambie después el tipo de **Fuente** de los nombres, desde el menú **Opciones**, para elegir System de 10 puntos, negrita y minúscula.

   Elija también **Mosaico** desde **Ventana**. Por último, señale **Guardar configuración** al salir y **Barra de estado** dentro del menú de **Opciones** y salga del **Administrador** por **Archivo** o con doble "click" en el cuadro de control.

   Vuelva a entrar otra vez en el **Administrador de Archivos** y desactive la opción **Guardar la configuración** al salir. De esta manera, siempre que arranquemos esta aplicación aparecerá listado el disco duro, maximizado e indicando ramas expandibles.

6. Con el **Administrador de Archivos** abierto, copie el contenido de un disco cualquiera en otro sin formatear, empleando **Copiar** disco del menú **Disco**. Windows avisa de que los datos del disco de destino pueden borrarse.

   Compruebe que si el ordenador tiene suficiente memoria RAM realizará la lectura completa del disco de origen (hasta el 49%) y posteriormente efectuará la copia en el disco de destino, aunque esté sin formatear.

Anexo I
Ergonomía del ordenador

Anexo I
Ergonomía del ordenador

Generalidades

Se entiende por ergonomía la ciencia que trata de la adaptación de la máquina a la persona. En el campo informático interesa el conjunto de factores que influyen en la comodidad de nuestro trabajo en la mesa del ordenador. Estos factores estarán relacionados con:

— cuestiones visuales,

— fatiga muscular/articular,

— radiaciones,

— nivel de ruido.

En algunos casos sólo se podrán introducir modificaciones de posición y reglaje en los equipos y mobiliario, ya que la instalación estará adquirida sin que hayamos podido participar en la decisión de su compra. Incluso sólo con estas modificaciones, basadas en algunos conocimientos elementales, capacidad de observación y sentido común, se podrá mejorar considerablemente el entorno de trabajo.

La no observancia de unas mínimas precauciones podría dar lugar, con el paso del tiempo, a alteraciones visuales, articulares o psicológicas, como puede suceder en otras muchas actividades.

Cuestiones visuales

En el puesto de trabajo deben estar iluminados adecuadamente tanto el documento que se está utilizando (escrito, manual, etc.) como el monitor.

Las magnitudes que afectan a la iluminación adecuada son:

— Nivel de iluminación.

— Brillo.

— Rendimiento de color.

— Temperatura de color.

Nivel de iluminación o iluminancia. Es el flujo luminoso (energía luminosa visible) que llega al área de trabajo por unidad de superficie. Se mide en lux. El luxómetro es un aparato de medida bastante frecuente, sobre todo entre los aficionados a la fotografía. Las normas españolas sobre seguridad e higiene en el trabajo (IRANOR: Instituto de Racionalización y Normalización) fijan los niveles de iluminación más adecuados para cada tipo de tarea. Como orientación, los más adecuados para un aula de dibujo están entre 500 y 750 lux; en una oficina, para las tareas de mecanografía, entre 400 y 800. La iluminancia más adecuada para trabajar sobre la pantalla del ordenador puede estar entre 250 y 500 lux.

Luminancia o brillo. Es la intensidad luminosa que llega al observador por unidad de superficie aparente del foco emisor. (Se define la intensidad luminosa como el flujo luminoso emitido por un foco en una dirección por unidad de ángulo sólido; su unidad es la candela: 1 cd =1 lumen/estereoradián.)

Más familiar que la definición resulta la noción de brillo, que asociamos con deslumbramiento, cuando una intensidad luminosa relativamente grande proviene de un foco que vemos con una superficie relativamente pequeña. Todos estamos acostumbrados a las pantallas difusoras, o a las bombillas opalinas, que permiten que un determinado flujo luminoso se *difunda* desde un foco de mayor superficie que un tubo fluorescente desnudo o el filamento de una bombilla.

Otro ejemplo es la iluminación *indirecta* de las habitaciones, enviando los haces de luz hacia el techo para que la luz nos llegue desde una superficie mucho mayor. La luminancia elevada y, por tanto, el deslumbramiento pueden llegar también por luz reflejada (hay que tener especial cuidado con evitar reflejos de la luz en la pantalla del ordenador si ésta no es antirreflectante).

Una sensación visual tan incómoda como el deslumbramiento por brillo puede ser debida al excesivo contraste entre las luminancias percibidas desde las distintas zonas que se encuentran dentro de nuestro campo visual. Esta sensación de fatiga visual se comprueba muy bien (y es bastante usual sufrirla) cuando se observa la televisión con el fondo de la habitación que queda detrás muy oscuro.

En el entorno de trabajo se pueden distinguir tres zonas de iluminación:

— **Superficie de trabajo**, sobre la que se fija la atención principal de nuestra tarea (el papel sobre el que escribimos, la hoja que leemos, la pantalla del ordenador, etc.).

— **La mesa de trabajo**, sobre la que se encuentra una serie de objetos que están dentro de nuestro campo visual, más o menos enfocados.

— **El fondo**, que normalmente, aunque esté dentro del campo visual, no se encuentra enfocado.

Los niveles de iluminación de estas tres zonas deben estar dentro de unas relaciones próximas a las siguientes, para que no se produzca incomodidad visual:

— Superficie de trabajo/mesa de trabajo, 3:1.

— Superficie de trabajo/fondo, 10:1.

Estas relaciones son orientativas: indican simplemente que los valores reales no deben estar muy lejos de los dados. Por ejemplo, si el fondo de la habitación estuviera iluminado de un forma similar a la superficie de trabajo, se produciría una falta de concentración en la tarea, al no ser necesaria la *adaptación* a una luminancia distinta para quitar la vista de la superficie de trabajo.



Si la luminancia que llega del fondo fuera demasiado baja, se produciría fatiga visual debida al excesivo contraste dentro del campo visual. Otra precaución que hay que tener en cuenta es evitar que haya focos luminosos directos en el techo dentro de un ángulo inferior a 30° respecto de la horizontal de nuestros ojos.

Rendimiento de color. Para poder realizar una tarea en condiciones visuales adecuadas no es suficiente con tener un buen nivel de iluminación. Además, si el trabajo que realizamos requiere una cierta precisión en la identificación de los colores, la luz debe tener un espectro de potencias suficientemente uniformes dentro de las frecuencias visibles. En efecto, la luz visible es una radiación electromagnética de longitudes de onda comprendidas entre los 380 nm (1 nm = 10^{-9} m) del violeta y los 780 nm del rojo. El ojo humano percibe mejor la luz de una longitud de onda próxima a los 555 nm, que corresponde a un amarillo verdoso. Esto hace que los fabricantes de lámparas industriales consigan mejores rendimientos luminosos (flujo luminoso visible al ojo humano/vatio de potencia eléctrica consumida) con focos que emiten potencia luminosa principalmente a esa frecuencia, con lo que los otros colores se distinguen peor que con la luz natural. Ésta se toma como referencia en unas determinadas condiciones, diciéndose que tiene un rendimiento de color del 100%.

Un ejemplo muy conocido de esto son las luminarias de vapor de sodio usadas en alumbrado viario, que dan ese característico color anaranjado, permitiendo distinguir las formas, pero mucho peor los colores. Por otra parte, los tubos fluorescentes de luz fría usados en muchas instalaciones industriales permiten distinguir muy bien los colores de baja longitud de onda, como el azul o el violeta (fríos), pero no los colores cálidos o de alta longitud de onda, como el rojo.

En el trabajo con el ordenador, sobre todo si se trata de trabajo con gráficos en color, el rendimiento de color de la iluminación no debe bajar del 85%. La mayoría de los tubos fluorescentes, las lámparas incandescentes normales, y sobre todo las halógenas, cumplen este requisito.

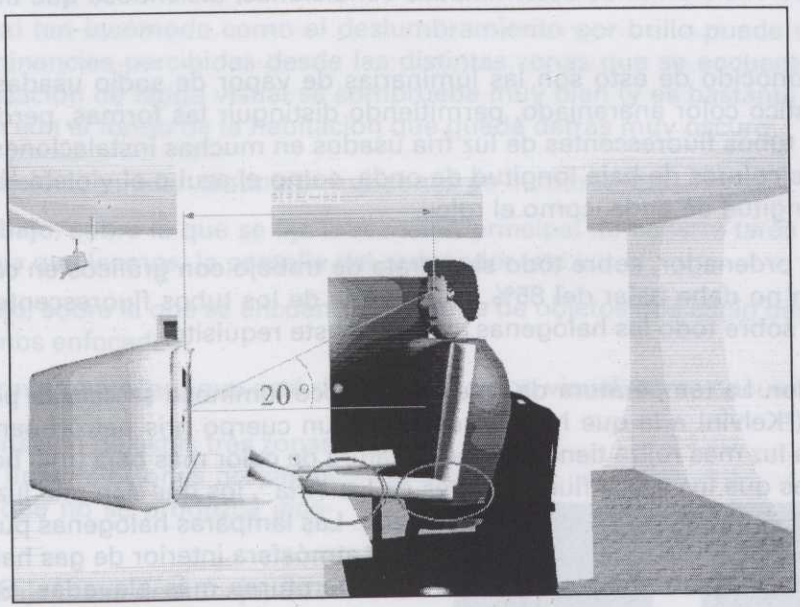
Temperatura de color. La temperatura de color de un foco luminoso se calcula por comparación con la temperatura absoluta (°Kelvin) a la que habría que elevar un cuerpo gris patrón para obtener un espectro similar. En definitiva, la luz más rojiza tiene una temperatura de color más baja (una bombilla incandescente, unos 2.500 °K), mientras que los tubos fluorescentes de luz "fría", los que dan una luz muy blanca, casi azulada, pueden llegar a los 5.000 °K de temperatura de color. Las lámparas halógenas pueden llegar a una temperatura de color próxima a los 3.000 °K, debido a que la atmósfera interior de gas halógeno retarda la volatilización del filamento de wolframio, permitiendo temperaturas más elevadas. Se observa que en las lámparas incandescentes la temperatura de color guarda relación con la temperatura del filamento. Sin embargo, esto no sucede en las fluorescentes, porque la emisión producida en cada descarga es invisible al ojo humano, y es el polvo que recubre el tubo el que determina el espectro visible emitido. Hasta hace pocos años se conseguían en los tubos fluorescentes buenos rendimientos luminosos sólo con temperaturas de color elevadas, que daban lugar a rendimientos de color bajos, y además a ambientes poco acogedores. Las técnicas actuales permiten muy buenos rendimientos luminosos con cualquier temperatura de color.

En definitiva, la recomendación que se puede hacer es vigilar las posibles causas de fatiga visual debida a brillos, excesivos contrastes en las luminancias dentro del campo visual, inadecuado nivel de iluminación, y asegurarse de que tenemos buen rendimiento de color y de que la temperatura de color de las lámparas no está demasiado lejos de los 3.000 °K.

Fatiga muscular/articular

Esta fatiga, que afecta principalmente a la columna en las zonas cervical y lumbar, se da en todos los trabajos sedentarios que nos obligan a estar sentados en una postura más o menos fija durante bastantes horas al día. La elección de un mobiliario adecuado, la colocación correcta de los elementos y una buena postura de trabajo pueden reducir al mínimo las molestias derivadas de este trabajo. En la figura 2 se indican algunos ángulos y distancias orientativos sobre la colocación del operador respecto al equipo de trabajo. No son datos que haya que seguir rigurosamente, ya que los valores ideales para cada persona son distintos, dependiendo de su anatomía y su agudeza visual.

Unas recomendaciones válidas para la mayoría de las personas pueden ser las siguientes:



Situación de la pantalla. La distancia a los ojos debe estar comprendida entre 50 y 70 cm.

La parte superior de la pantalla debe quedar algo por debajo de la horizontal de nuestros ojos; a veces, dado que hay poco sitio en la mesa, ponemos la pantalla encima de la unidad central del ordenador, con lo que la pantalla puede quedar demasiado alta, apareciendo molestias en la zonas cervical y/o lumbar. Éste es quizá uno de los defectos más frecuentes en la colocación de los equipos. Se suele recomendar que la línea que va de nuestros ojos al centro de la pantalla forme un ángulo de unos 20 grados por debajo de la horizontal. La superficie de la pantalla debe ser aproximadamente perpendicular con la visual al centro de la pantalla.

Dependiendo de la situación de los focos luminosos, puede convenir que la pantalla esté más inclinada hacia abajo para evitar reflejos. Es importante la orientación de la pantalla no sólo respecto de las luces artificiales, sino también respecto de las ventanas. Si la ventana está detrás de la pantalla, el fondo estará más iluminado que la superficie de trabajo, lo que no es conveniente, y, si la ventana queda justo a nuestra espalda, puede producir reflejos molestos en la pantalla. Normalmente una persona diestra se encontrará más cómoda con la ventana situada a su izquierda, que es por donde estará acostumbrada a que entre la luz cuando escribe.

Situación del teclado. Es conveniente dejar un espacio de entre 10 y 15 centímetros entre el borde de la mesa y el principio del teclado para que los antebrazos puedan apoyarse cómodamente en el borde de la mesa. Casi todos los teclados tienen unas patas orientables en la parte posterior, que se pueden disponer de forma que el teclado tome una pequeña inclinación respecto a la mesa, con lo que resulta más cómoda su pulsación, y además su plano superior queda más perpendicular a la visual del operador.

Posición del cuerpo. Los codos deben formar aproximadamente ángulo recto, las rodillas ángulo recto o algo menor. La zona donde reposan los pies debe ser suficientemente amplia para que las piernas tengan movilidad; un reposapiés en forma de cuña con un ángulo de unos 30° puede ser útil para encontrar la posición más cómoda para las piernas y la postura más relajada para la columna. Los antebrazos se apoyarán en el borde de la mesa a una distancia de unos 8 a 10 cm de la muñeca. El tronco reposará en el respaldo de la silla en posición aproximadamente vertical, y el ángulo entre el tronco y las piernas no deberá ser mayor de 90°. Es importante que el tronco esté relajado. Un posible problema que no se ha mencionado aún es la mala circulación periférica debido a la postura sedente mantenida durante muchas horas seguidas, que se da en algunas personas. Probablemente la mayoría de las personas tienden a adoptar una postura correcta frente al ordenador cuando están descansadas y la tarea que se está realizando no requiere un gran esfuerzo de concentración por ser de una dificultad especial. Sin embargo, cuando comienza la fatiga física, tienden a inclinar el tronco hacia adelante o hacia atrás, dando a la columna más carga de la necesaria. De igual manera, al estar en tensión debido a la dificultad especial de algunas tareas, se pierde la relajación necesaria en los músculos del tronco.

Radiaciones

Un monitor de buena calidad y en buen estado de funcionamiento no deberá dar problemas al usuario o usuaria por causa de las radiaciones que emite, pero con el tiempo de uso los monitores van desajustándose, pudiendo dar lugar a radiaciones no recomendables.

El uso de un filtro de pantalla evita una buena parte de las radiaciones que puedan ser nocivas. Una medida a tener en cuenta consiste en no seguir utilizando sin reparación un monitor después de que empiezan a aparecer los primeros fallos, como oscilaciones del brillo de la pantalla, modificaciones de color en zonas localizadas u otro tipo de degradación de la imagen.

Los principales tipos de radiación emitida por un monitor pueden clasificarse del modo siguiente:

— **Radiaciones ultravioleta**. Se caracterizan por poseer longitudes de onda entre los 380 nm del color violeta visible y los 100 nm en que empieza el espectro de los rayos X. Las más peligrosas son las de longitud de onda más próxima a los rayos X, que pueden producir afecciones en la piel y conjuntivitis. Sin embargo, estas radiaciones son detenidas por la capa protectora de que están recubiertas las pantallas de los monitores, cuando el estado de funcionamiento de éstos es correcto.

— **Rayos X**. Se producen en los tubos de rayos catódicos por encima de una tensión interna de funcionamiento determinada (alrededor de los 5.000 V). Si bien es verdad que todos los tubos de los monitores funcionan por encima de esa tensión anódica, los vidrios de las pantallas son gruesos y están recubiertos de materiales absorbentes de estas radiaciones, de forma que, en cualquier monitor en condiciones normales de funcionamiento, la radiación que llega al exterior es despreciable.

Nivel de ruido

El nivel de ruido ambiental debe ser controlado en cualquier entorno de trabajo. En trabajo de oficina el nivel no debe ser superior a los 55 dB.

Los componentes de equipos informáticos que producen más elevación del nivel sonoro son las impresoras matriciales y los ventiladores de los ordenadores. Existen medios para aislar acústicamente las impresoras, como las capotas protectoras. A veces se produce un nivel de ruido excesivo debido a una mala nivelación del plano de soporte de la impresora, que debe ser controlado. En último extremo, las excesivamente ruidosas deben situarse en una habitación separada donde no trabajen operadores permanentemente.

Anexo II
Configuración de la impresora DM 124/C

Las principales tipos de radiación emitida por un monitor pueden clasificarse del modo siguiente:

— Radiaciones ultravioleta. Se caracterizan por poseer longitudes de onda entre los 280 nm del color violeta visible y los 100 nm que emplaza el espectro de los rayos X. Las más peligrosas son las de longitud de onda más próxima a los rayos X, que pueden producir afecciones en la piel y conjuntivitis. Sin embargo, estas radiaciones son detenidas por la capa protectora de que están recubiertas las pantallas de los monitores, mientras el estado de funcionamiento de éstos es correcto.

— Rayos X. Se producen en los tubos de rayos catódicos por encima de una tensión interna de funcionamiento predeterminada (alrededor de los 5.000 V). Si bien es verdad que todos los tubos de los monitores funcionan por encima de esa tensión, dichos vidrios de las pantallas son gruesos y están recubiertos de materiales absorbentes de estas radiaciones, de forma que, en cualquier monitor en condiciones normales de funcionamiento, la radiación que llega al exterior es despreciable.

Nivel de ruido

El nivel de ruido ambiental debe ser controlado en cualquier entorno de trabajo. En trabajo de oficina el nivel no debe ser superior a los 55 dB.

Los componentes de equipos informáticos que producen más elevación del nivel sonoro son las impresoras matriciales y los ventiladores de los ordenadores. Existen medios para aislar acústicamente las impresoras, como las capotas protectoras. A veces se produce un nivel de ruido excesivo debido a una mala nivelación del plano de soporte de la impresora, que debe ser controlado. En último extremo, las excesivamente ruidosas deben situarse en una habitación separada donde no trabajen operadores permanentemente.

Anexo II
Configuración de la impresora DM 124/C

Modo de operación

La impresora **DM 124C** que se ha enviado a los centros durante el curso 1992/93 es una impresora en color. Sin embargo, para que el color funcione con DeluxePaint y con Windows, hay que configurarla como **EPSON LQ 2550**. Esta configuración no es la que incorpora la impresora cuando sale de fábrica, por lo que hay que realizarla manualmente, utilizando sobre todo el panel de control de la impresora.

Las operaciones son puramente mecánicas: hay que introducir primero papel con la impresora apagada. A continuación hay que encenderla manteniendo pulsada la tecla **LOCAL**. Si se ha realizado bien la operación, aparecerán impresas las siguientes líneas:

```
CONSOLE KEY FUNCION

SKIP                    (LINE FEED)          MOVES DE CURSOR TO THE NEXT
                                             ITEM ON THE PRINT OUT.
ENTER                   (FORM FEED)          SELECT THE ITEM INDICATED BY
                                             THE CURSOR, UNDERSCORING IT.

PREVIOUS                (LOAD/UNLOAD)        RETURN TO THE PREVIOUS MENU LEVEL.

TEMPORARY SAVE          (LOCAL)              SAVE THE ITEMS DEFINED ONLY FOR
                                             THE CURRENT WORK SESSION.

COMMAND CODE:     PROPRINTER X24     OLIPRINTER CODE     EPSON LQ 2550
```

El cabezal de la impresora se coloca en la primera línea de menú y en la primera opción, por lo que si deseamos elegir la EPSON tenemos que pulsar dos veces la tecla LINE FEED de la consola de la impresora, y luego confirmar con la tecla FORM FEED. De esta manera tiene que aparecer subrayada la opción EPSON LQ 2550 y la siguiente línea de menú:

```
COMMAND CODE:     PROPRINTER X24     OLIPRINTER CODE     EPSON LQ 2550

MAIN MENU:        FORMAT MENU        I/O MENU            USER MENU SAVE MENU
```

Si la impresora subrayada no es la correcta, habría que pulsar la tecla LOAD/UNLOAD de la consola de la impresora para volver al menú anterior, o bien, volver a encender de nuevo la impresora para comenzar desde el principio. Si éste no es el caso, proseguimos ahora eligiendo la opción SAVE MENU, pulsando tres veces la tecla LINE FEED y confirmando con FORM FEED. Así aparecerán subrayadas la opción SAVE MENU y la siguiente línea de menú:

```
MAIN MENU:      FORMAT MENU      I/O MENU      USER MENU SAVE MENU
SAVE MENU:      SAVE             FACTORY DFLT  PRINT
```

De esta última línea de menú nos interesa la primera, por lo que basta con conformar con la tecla FORM FEED y se subrayará la opción SAVE:

```
SAVE MENU:      SAVE             FACTORY DFLT  PRINT
```

Esta configuración queda, así, almacenada hasta que vuelva a repetirse el proceso y se elija otra opción.

Instalación en Windows



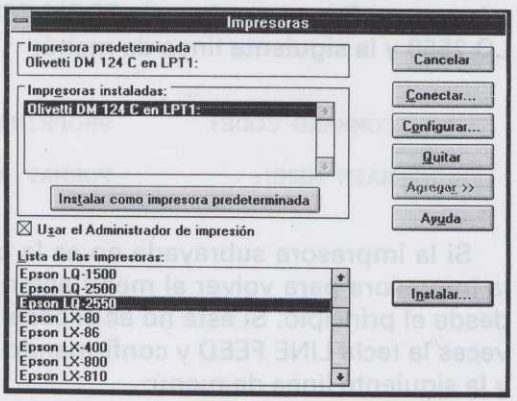
Panel de Control

Una vez configurada la impresora, hay que elegirla como impresora predeterminada desde Windows; para ello debemos abrir el Panel de Control dentro del grupo Principal, y, dentro de él, el icono Impresoras.

Lo abrimos y desplegamos el menú pulsando Agregar. Entonces elegimos la impresora en cuestión, en este caso la EPSON LQ 2550, y pulsamos Instalar. Nos pedirá el disco de Windows correspondiente.

Una vez realizada la instalación, debemos activar esta impresora como Predeterminada, marcándola y pulsando después la barra gris: Instalar como impresora predeterminada.

De esta forma añadimos un controlador de impresoras más a los que ya teníamos instalados. Ahora podemos disponer de color utilizando aquellas herramientas de Windows que controlan el color, tales como Paint Brush y las imágenes de color impresas con Write. También pueden utilizarse los programas como Express Publisher.



Esta impresora también se puede configurar desde esta misma opción o desde cualquiera de las opciones de impresión de una aplicación Windows. En cualquiera de estos casos, las posibilidades que tenemos, al elegir Configurar, son las mismas: cambiar la resolución —que es muy aceptable en 180 x 180—, el tamaño del papel, la orientación de la hoja, normalmente apaisada, etc.

Por último, también existe la posibilidad de configurar la intensidad, activar o desactivar el color, etc.

Panel de Control



Ministerio de Educación y Ciencia

Secretaría de Estado de Educación

Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

Calcula



Guía de Utilización

CALCULA
Guía de utilización

Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación
Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

Son autores de esta obra colectiva:

Antonio Caro Merchante
Carmen Rodrigo Garcés
Leoncio Santos Cuervo

Coordinación:

Leoncio Santos Cuervo

Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación
Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

N. I. P. O.: 176-93-047-7
I. S. B. N.: 84-369-2358-8
Depósito legal: M-19130-1993
Realización: MARÍN ÁLVAREZ HNOS.

Presentación

La Reforma Educativa supone la modernización y el cambio de aspectos estructurales y funcionales de nuestro Sistema Educativo: se establecen nuevas etapas y ciclos, se dota de mayor autonomía a los centros escolares para establecer su Proyecto Educativo y se someten todos los elementos del currículo (objetivos, contenidos, metodología, evaluación) a una revisión profunda acorde con las teorías más actuales relativas a todo lo que supone el hecho educativo.

Proporcionar al profesorado formación y materiales para que, en sus programaciones, puedan introducir recursos que permitan al alumnado abordar con mayores garantías de éxito las exigencias de los nuevos currículos, es vital en el desarrollo del proceso de reforma. Con objeto de colaborar en esta tarea, el Programa de Nuevas Tecnologías presenta una nueva serie de publicaciones dirigidas a la autoformación del profesorado para propiciar la introducción de los medios audiovisuales e informáticos en la enseñanza.

Los materiales se han diseñado diversificados por etapas y áreas de la Educación Infantil, Primaria y Secundaria. Su estructura modular permite que se adapten de forma flexible a un amplio abanico de situaciones posibles en la formación del profesorado: grupos de trabajo, seminarios, formación presencial, formación en centros y autoformación. Es en relación con esta última modalidad en donde se ha realizado un mayor esfuerzo de adaptación del material. Cabe suponer que para un determinado número de enseñantes la posibilidad de contar con un material diseñado para la autoformación, les anime a introducirse en el uso didáctico de las tecnologías de la información. Los programas y vídeos didácticos que se incluyen dentro de la publicación, tienen por finalidad que ésta pueda ser utilizada, casi en su totalidad, sin necesidad de acudir a otros recursos externos.

Los contenidos de formación que en conjunto se abordan comprenden aspectos propios de la tecnología y del manejo de los medios, la familiarización con el uso de vídeos y programas informáticos por parte del profesorado, además de propuestas para una utilización de estos medios incardinadas en la didáctica de la etapa o área de conocimiento, con ejemplificaciones sobre su aplicación en el aula. Se presentan haciendo uso simultáneo de soportes informático, audiovisual y escrito.

Esperamos, de las opiniones de los profesores y profesoras que utilicen estos materiales, aportaciones que contribuyan a su mejora en futuras ediciones y deseamos agradecer desde estas líneas el esfuerzo de todos aquellos que los han hecho posibles.

Elena Veiguela Martínez
Directora del Programa de Nuevas Tecnologías
de la Información y de la Comunicación

Índice

Páginas

Introducción 9

Necesidades físicas, configuración e instalación 11

Arranque del programa 13

Primera parte: Descripción del programa

Descripción de la pantalla de dibujo 17

— Descripción de las principales opciones 17

- Escribiendo la expresión analítica de una función 17
- Ayudas 19
- Salir del programa 20
- Dibujar la gráfica de la función 20
- Limpiar la pantalla de dibujo 20
- Deshacer 21
- Colores y tipos de línea para la gráfica 21
- Red de puntos en pantalla 21
- Desplazamiento de los ejes de coordenadas 22
- Ventana de localización 22
- Iniciar todo 23
- Presentar valores mientras dibuja 23
- Evaluar la función 23
- Escala 24

Páginas

- Zoom 24
- Exhibir los valores de los parámetros a, b, c..., z 25
- Exhibir los valores de las expresiones A, B, C..., Z 25
- Intervalo de dibujo de las funciones 26
- Ajuste automático de los extremos del intervalo 27
- Dibujar la derivada 27
- Evaluar la derivada 28
- Dibujar la gráfica de la integral indefinida 28
- Calcular la integral definida 29

— Otras opciones no seleccionables por ventanas 29
- Ver coordenadas de un punto de la pantalla de dibujo 29
- Funciones dependientes de un parámetro 29
- CTRL-F2: Guardar expresiones y parámetros 30
- CTRL-F3: Recuperar expresiones y parámetros 31
- CTRL-G: Convertir la pantalla temporalmente a blanco y negro 31

— Apéndices 31
- Demostraciones 31
- Resumen de las teclas que usa el programa y del efecto que producen 32
- Analizador de expresiones y evaluador de funciones 33
- Bloqueo de funciones 34

Segunda parte: Ejemplos de uso didáctico
- Escritura del valor de una función. Sintaxis 37
- Dibujo de una función 37
- Construcción de una tabla de valores 38
- Observación de puntos por los que pasa una función 38
- Búsqueda del dominio de definición 39
- Asíntotas de una función 41
- Familias de funciones dependientes de uno o más parámetros 43
- Resolución gráfica de ecuaciones con una incógnita (cortes con el eje OX) 44
- Resolución gráfica de sistemas de ecuaciones con dos incógnitas 45
- Efecto de multiplicar (o dividir) por una constante una función o una ecuación 46
- Estudio de la periodicidad 46
- Resolución gráfica de inecuaciones con una incógnita 48

Páginas

- Resolución gráfica de inecuaciones con dos incógnitas y sistemas de inecuaciones con dos incógnitas 49
- Programación lineal 49
- Estudio del crecimiento de una función 50
- Búsqueda de extremos relativos 51
- Estudio de la concavidad y búsqueda de los puntos de inflexión 52
- Continuidad y derivabilidad 53
- Dibujo de una asíntota oblicua como tangente en el infinito 53
- Dibujo de funciones definidas por intervalos (a trozos) 54
- Primitivas, integrales definidas y áreas 55

Páginas

- Zoom 24
- Exhibir los valores de los parámetros A, B, C 25
- Exhibir los valores de las expresiones A, B, C 25
- Intervalo de dibujo de las funciones 26
- Ajuste automático de los extremos del intervalo 27
- Dibujar la derivada 27
- Evaluar la derivada 28
- Dibujar la gráfica de la integral indefinida 28
- Calcular la integral definida 29
- Primitivas, integrales definidas y áreas 29

Otras opciones no seleccionables por ventanas 29

- Ver coordenadas de un punto de la pantalla de dibujo 29
- Funciones dependientes de un parámetro 29
- CTRL-F2: Guardar expresiones y parámetros 30
- CTRL-F3: Recuperar expresiones y parámetros 31
- CTRL-G: Convertir la pantalla temporalmente a blanco y negro 31

Apéndices 31

- Demostraciones 31
- Resumen de las teclas que usa el programa y del efecto que producen 32
- Analizador de expresiones y evaluador de funciones 33
- Bloqueo de funciones 34

Segunda parte: Ejemplos de uso didáctico

- Escritura del valor de una función. Sintaxis 37
- Dibujo de una función 37
- Construcción de una tabla de valores 38
- Observación de puntos por los que pasa una función 38
- Búsqueda del dominio de definición 39
- Asíntotas de una función 41
- Familias de funciones dependientes de uno o más parámetros 43
- Resolución gráfica de ecuaciones con una incógnita (cortes con el eje OX) 44
- Resolución gráfica de sistemas de ecuaciones con dos incógnitas 45
- Efecto de multiplicar (o dividir) por una constante una función o una ecuación 46
- Estudio de la periodicidad 46
- Resolución gráfica de inecuaciones con una incógnita 48

Introducción

Esta guía del programa CALCULA no es un manual de instrucciones exhaustivo, sino un resumen de sus principales características de manejo, dividido en dos partes:

En la primera se describen las formas de configuración, instalación y arranque del programa, y se recorren a continuación todas sus opciones, con breves y sencillas explicaciones sobre sus efectos. En cada opción se presenta el rectángulo de la que llamaremos pantalla de dibujo, que se debe elegir para acceder a la misma. También se incluyen algunos ejemplos sencillos que ayudan a comprender el resultado de cada opción.

En la segunda parte se describen varios ejemplos prácticos aplicados a contenidos concretos de matemáticas, con ejercicios resueltos mediante el programa, e imágenes gráficas del resultado en muchos casos. El objetivo es hacer un recorrido didáctico por las opciones más importantes antes descritas, sugiriendo aplicaciones concretas de las mismas. Naturalmente, es posible buscar aplicaciones para otros muchos casos distintos de los aquí descritos, tarea que corresponde al usuario o usuaria del programa.

Necesidades físicas, configuración e instalación

El programa CALCULA puede utilizarse en cualquier ordenador de tipo PC con un mínimo de 640 Kb de memoria y con tarjeta gráfica del tipo CGA, VGA o EGA.

Se pueden utilizar tanto monitores en color como monocromáticos, aunque se recomienda el uso de monitor en color, para distinguir mejor las diversas gráficas que en alguna ocasión se desearán ver simultáneamente. No obstante, la mayoría de los monitores monocromáticos permiten distinguir perfectamente las distintas líneas mediante varios tonos de grises.

No precisa instalación. Si se tiene disco duro y la unidad correspondiente se llama C:, se puede crear un subdirectorio, por ejemplo con el nombre CALCULA (MD CALCULA, si se está situado en el directorio raíz y se hace desde el sistema operativo). Luego, desde la unidad de disco flexible, se copiarán todos los archivos del disco flexible del programa en dicho subdirectorio (COPY *.* C:/CALCULA).

Arranque del programa

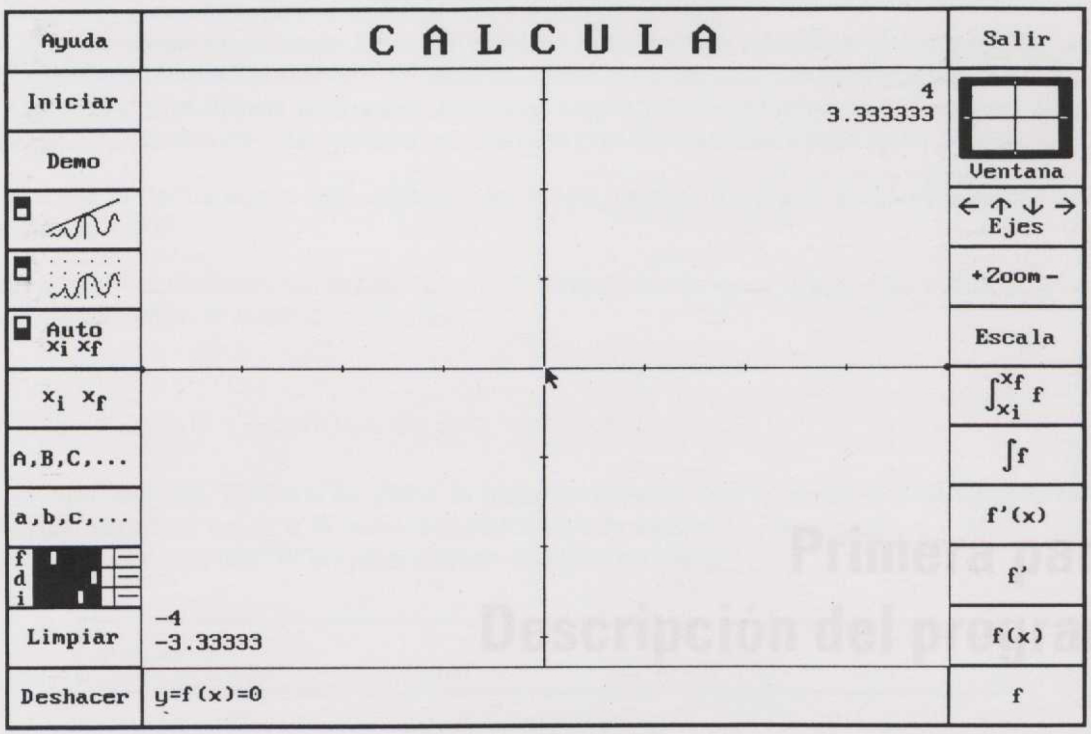
Suponemos que el ordenador ha sido conectado y que estamos situados en la unidad de disco donde se encuentre el programa, ya sea el disco flexible o el subdirectorio del disco duro (habremos escrito en este caso CD CALCULA si se copió con las indicaciones anteriores).

Tecleando la palabra *CALCULA* y pulsando a continuación la tecla <INTRO>, el programa se arranca en modo VGA (suponiendo que tengamos esta tarjeta gráfica).

Tecleando *CALCULA CGA* el programa arranca en modo CGA con una pantalla de dibujo distinta.

Después de la pantalla de presentación aparece inmediatamente la siguiente, que llamaremos **PANTALLA DE DIBUJO**: es la pantalla principal de CALCULA, desde la cual se maneja prácticamente todo el programa.

Suponemos a partir de este momento que el programa será usado en modo VGA, ya que es el más común en casi todos los ordenadores. El funcionamiento en modo CGA es similar salvo excepciones, de modo que con las instrucciones que aquí se presentan se puede trabajar en ambos modos.



Esta pantalla de dibujo estará desplegada casi todo el tiempo, ya que en ella se pueden consultar las instrucciones, observar las gráficas generadas por el programa a partir de las funciones definidas, y cambiar los números y las funciones que usaremos en el trabajo.

Además de la pantalla de dibujo existen otras dos: la de *NÚMEROS* y la de *EXPRESIONES*, que serán descritas más adelante.

Primera parte:
Descripción del programa

Esta pantalla de dibujo estará desplegada casi todo el tiempo, ya que en ella se pueden consultar las instrucciones, observar las gráficas generadas por el programa a partir de las funciones definidas, y cambiar los números y las funciones que usaremos en el trabajo.

Además de la pantalla de dibujo existen otras dos: la de *NÚMEROS* y la de *EXPRESIONES*, que serán descritas más adelante.

Primera parte: Descripción del programa

Descripción de la pantalla de dibujo

Como se ve, esta pantalla muestra un sistema de ejes de coordenadas dentro de un margen rectangular que abarca casi toda la superficie. El origen de los ejes se encuentra inicialmente en el centro del rectángulo. En ambos ejes aparecen unas marcas espaciadas igualmente, que indican los puntos que tienen coordenadas enteras. En otras palabras: la distancia inicial entre dos marcas es igual a una unidad. Como veremos, esto puede variar dependiendo de la escala que elijamos.



Las ventanas que rodean la zona de dibujo representan la mayor parte de las operaciones del programa. Pueden "invocarse" situándose en ellas con la flecha y pulsando el botón izquierdo del ratón, o pulsando la tecla <INTRO> cuando no se disponga de ratón.

En la parte inferior de la pantalla aparece un renglón (que llamaremos editor) donde está escrita inicialmente la expresión $y = f(x) = 0$. Es aquí donde se definen las funciones que han de utilizarse en el programa.

Descripción de las principales opciones

La flecha que se ve en la pantalla sirve para elegir las distintas opciones del menú. Se mueve con el ratón, si está instalado, o con las flechas del teclado. Debe notarse que con esta opción la flecha se mueve a saltos por la pantalla, que dichos saltos son distintos según el movimiento sea horizontal o vertical y que cuando la flecha esté dentro de una ventana, se moverá por las distintas zonas de la misma.

Una vez situada la flecha sobre una ventana del menú, se ejecutará esa opción pulsando <INTRO>, o el botón izquierdo del ratón.

Vamos a recorrer las distintas ventanas del menú descubriendo para qué sirven y qué otras combinaciones de teclas nos permiten el mismo resultado.

Escribiendo la expresión analítica de una función

Para definir una función, primero se pulsa la tecla de la letra Y, o la de la F, o se lleva la flecha (con el teclado o el ratón según el caso) a la zona del editor donde aparece la expresión $y = f(x) = ...$, y se pulsa el botón izquierdo del ratón (o <INTRO>) para activar el editor de línea:

```
y=f(x)=0
```



Luego se escribe la expresión que define la función, en la que la variable ha de ser obligatoriamente la *x minúscula*, terminando con un <INTRO> (<Return> o <Enter>).

Símbolos y expresiones que se pueden usar para definir una función

- Expresiones decimales de números reales (*punto decimal*):
  3.01; 0.345; .345
- *Operadores:*
  + (Suma)
  – (Resta y operador de cambio de signo)
  * (Multiplicación)
  / (División)
  ^ (Potenciación)
  Raíz (Raíz cuadrada)
- *Funciones elementales*:
  — funciones trigonométricas: sen, cos, tan, cot, sec, csc
  — función exponencial natural: exp
  — función logaritmo decimal: log
  — función logaritmo neperiano: ln
  — función parte entera: ent (mayor entero menor o igual que *x*)
  — función signo: sgn (es 1 si $x > 0$, –1 si $x < 0$ y 0 si $x = 0$)
  — función valor absoluto: abs
  — funciones trigonométricas inversas: arcsen, arccos, arctan, arccot, arcsec, arccsc
  — funciones hiperbólicas: senh, cosh, tanh, coth, sech, csch hiperbólicas
  — funciones hiperbólicas inversas: arcsenh, arccosh, arctanh, arccoth, arcsech, arccsch
  — función factorial: fac o ...! (fac(n) = n! Esta función está definida sólo en los enteros 0, 1, ..., 32)
  — Paréntesis: ( ), [ ], { }
- *Símbolos especiales*:
  — Pi (el número pi = 3.14159...)
  — rnd (número real aleatorio entre 0 y 1 con distribución de probabilidad uniforme en el intervalo [0,1]).
  — suma(...) para indicar la suma de la expresión entre corchetes, para n entre ni y nf.

En la zona del editor el cursor aparece como un guión parpadeante, al principio de la línea. Se mueve al usar los símbolos del teclado, o con las flechas. Si se mueve con las flechas, pasará por encima de los caracteres de la expresión sin borrarlos.

Al terminar de usar el editor, es necesario oprimir <INTRO> para que la expresión definida quede almacenada en la memoria.

Otras características del editor:

La longitud de las expresiones que acepta el editor es de 80 caracteres. Cuando el cursor llega al final del espacio de edición, el texto se recorre hacia la izquierda, con lo que desaparecen los primeros caracteres, pero sólo de la pantalla, pues siguen presentes en la memoria del editor.

El editor espera entonces que se escriba una nueva expresión o que se modifique la anterior. Si se comienza tecleando algún carácter, el editor supone que se desea escribir una nueva expresión, por lo que borra la anterior. Si se comienza pulsando la flecha de avance a la derecha o la tecla <Ins>, el editor supone que se desea modificar la expresión anterior, por lo que la conserva y permite su modificación gradual. Si sólo se teclea <Intro>, la expresión no cambia.

El editor tiene dos modos de escritura. En uno, que es con el que comienza siempre, los caracteres quedan insertados a partir de la posición donde se encontraba el cursor al comenzar a escribir. En el otro modo las letras se escriben encima del carácter sobre el que se encuentre el cursor. Para pasar de uno de estos modos al otro basta pulsar <Ins>.

También son posibles en el editor las siguientes operaciones:

<Supr> <Del>: suprime el carácter en que se encuentra el cursor.

<Ctrl-b> o <Ctrl-d>: borra todo lo que se encuentra a la derecha del cursor, incluyendo el lugar donde éste se encuentra.

<Flechas>: las flechas que indican derecha e izquierda permiten mover el cursor en dichas direcciones sobre la expresión sin alterarla.

<Retroceso> <Backspace>: borra el carácter que se encuentra a la izquierda del cursor.

<Inicio> <Home>: manda el cursor al principio de la expresión sin alterarla.

<Fin> <End>: manda el cursor al final de la expresión sin alterarla.



Ejemplo 1: Para escribir la función $f(x) = \frac{\sqrt{x^2+2x-1}}{sen\ (x^2+1)}$, escribiremos en el editor de línea de CALCULA:

*raíz(x^ 2 + 2*x – 1)/sen(x^ 2 + 1).*

Ayudas

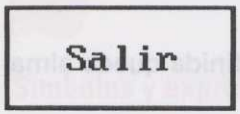
Ayuda

Otras teclas que tienen el mismo efecto: <**F1**>, <**?**>.

Activando esta opción se despliega encima de la pantalla de dibujo una ventana con instrucciones básicas sobre la opción del menú que estemos utilizando.

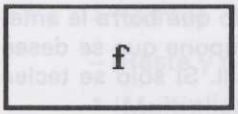
Con la ventana de ayuda desplegada, cada vez que elegimos otra opción del menú obtenemos información sobre ella. Si se elige de nuevo la opción Ayuda podremos consultar el manual del programa completo.

Salir del programa



Con la tecla <**esc**> se consigue el mismo resultado. A la pregunta se contesta afirmativamente con <S>, <intro>, o con el botón izquierdo del ratón. Se contesta negativamente con cualquier tecla distinta de las anteriores, o con el botón derecho del ratón.

Dibujar la gráfica de la función



Otras teclas que tienen el mismo efecto: <**Barra espaciadora**>, <Ctrl-f>, <Ctrl-y>.

La función cuya gráfica aparecerá en la pantalla es la definida por la expresión que aparece en el renglón inferior de la pantalla de dibujo (editor de línea), a la derecha de $y = f(x)$.

La gráfica se dibuja en la pantalla con el color y tipo de trazo indicados en la ventana de menú correspondiente (ver opción colores y tipos de línea).

Solamente se dibuja la gráfica de la función en el intervalo que hayamos elegido para ello (véase opción [xi,xf]).

Si la función no está definida en todo el intervalo, aparecerán entonces mensajes indicando que la función no está definida, que se intentó una división por cero o que hubo una sobrecarga aritmética, y el programa seguirá dibujando.

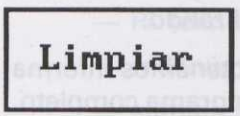
Durante cualquier momento del dibujo se puede detener la acción pulsando la barra espaciadora, siendo posible continuar pulsando de nuevo la barra espaciadora. Pulsando la tecla <Esc> se puede detener definitivamente el dibujo.



Ejemplo 2: Si aún mantenemos escrita en el editor de línea la función del ejemplo 1, dibujémosla pulsando la <barra espaciadora>. Como veremos, se trata de una función muy particular. Probemos a escribir otra función y a dibujarla. Comprobaremos que se dibuja "encima" de la anterior.

De cualquier forma, cuando se dibujan varias funciones en la misma pantalla, el resto de las opciones del programa actúa sobre la función que esté escrita en ese momento en el editor.

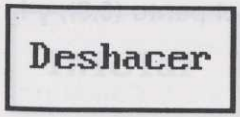
Limpiar la pantalla de dibujo



Otras teclas que tienen el mismo efecto: <Ctrl-l>, <Ctrl-w> (del inglés *Wipe*).

Al activar esta opción se borra la gráfica de la pantalla de dibujo, pero no los ejes de coordenadas. Esta operación respeta la colocación de los ejes y la escala.

Deshacer



Otra tecla que tiene el mismo efecto: <Ctrl-a>.

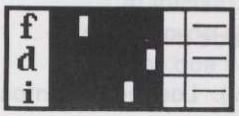
Recuperamos la última imagen que se borró con la opción anterior, o la imagen anterior a la actual.

Por ejemplo, si tenemos una o varias gráficas dibujadas en pantalla y se comete un error al dibujar algo nuevo, esta opción produce el mismo efecto que si se borrara sólo el último dibujo, ya que deja la pantalla tal como estaba antes de que se borrase o se dibujaran en ella los trazos no deseados.



Ejemplo 3: Para comprobar el funcionamiento y la utilidad de las dos opciones anteriores, dibujemos dos funciones. Si elegimos la opción Limpiar, desaparecerán las dos gráficas de la pantalla. Supongamos que se quiere volver a ver ambas de nuevo. Si se limita a dibujar (<barra espaciadora>), se dibujará sólo la función activa, pero no la anterior. La solución no es entonces dibujar, sino elegir la opción Deshacer, con lo que verá de nuevo la imagen que habíamos limpiado.

Colores y tipos de línea para la gráfica



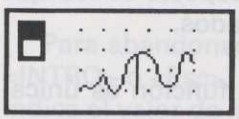
Otra tecla que tiene el mismo efecto: <Ctrl-c>.

Se cambia el color y el grosor de la línea de las gráficas que se dibujen posteriormente. No afecta a las ya dibujadas.

El color se elige seleccionándolo en la fila correspondiente a *f* para la función, *d* para la función derivada, e *i* para la función integral.

De la misma forma que para el color, al final de cada fila podemos elegir línea fina o gruesa.

Red de puntos en pantalla



Otra tecla que tiene el mismo efecto: <Ctrl-r>.

Pone o quita una red de puntos en la pantalla de dibujo.

CALCULA presenta una red o malla de puntos que se puede poner y quitar activando este menú. Esta red consta de marcas que señalan, inicialmente, los puntos de la pantalla de dibujo con coordenadas enteras. Cuando aumentamos la escala, la red pasa de marcar coordenadas enteras a marcar décimas, centésimas, etc., de la unidad. De la misma forma, si disminuimos la escala, los puntos de la red pasan a estar a distancias 10, 100, etc.

El propósito de la red es ayudar al usuario o usuaria a valorar visualmente las coordenadas de algún punto que le interese. La red desaparece durante las operaciones de dibujo, pero aparece de nuevo cuando éstas terminan, y no se borra al limpiar la pantalla.

Ejemplo 4: Dibujemos, eligiendo un color (por ejemplo, el rojo) y trazo fino, la función $f(x) = x^2$, y con otro color distinto (por ejemplo, el azul) y trazo grueso, la función $f(x) = 2 - x^2$. Si activamos la red, podremos observar que la primera parábola tiene el vértice en el punto (0,0), y la segunda en (0,2), así como que se cortan en los puntos (1,1) y (–1,1).

Desplazamiento de los ejes de coordenadas



Seleccionando estas flechas se produce un desplazamiento de los ejes en la dirección indicada por la flecha.

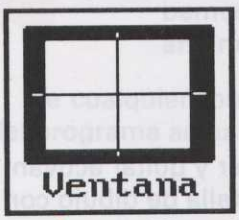
También se pueden desplazar usando las flechas del teclado, excepto cuando estén activas las ventanas **f(x)** o **f'(x)**.

En las nuevas zonas que van apareciendo sólo están dibujados los ejes. Si se desea ver las gráficas en estas zonas, deberá realizarse de nuevo el dibujo.

El desplazamiento producido cada vez que se pulsa una flecha es un octavo de la pantalla de dibujo.

Si se desea que el origen vuelva al centro de la pantalla se debe pulsar <Inicio> (<Home>). Los movimientos de los ejes y el regreso del origen al centro de la pantalla respetan la escala.

Ventana de localización



En ella aparece enmarcada la situación de la pantalla de dibujo respecto de los ejes de coordenadas. En esta ventana los ejes siempre están fijos y centrados.

Seleccionar esta ventana no produce ningún efecto, ya que su función es únicamente informativa.

Ejemplo 5: Si dibujamos la función $f(x) = x^2 + x - 6$, no podremos observar inicialmente el vértice de la parábola. Una de las formas de observarlo (otra sería cambiar la escala) es mover los ejes hacia arriba varios pasos (recordemos que hay que redibujar la función). En la ventana de localización se puede observar la zona en que nos encontramos en cada momento.

Posteriormente veremos otras herramientas complementarias para conocer la situación más exactamente en todo punto de la pantalla y en toda zona del plano.

Iniciar todo

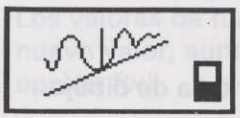


Otra tecla que tiene el mismo efecto: <Ctrl-b>.

Equivale a arrancar de nuevo el programa.

Esta opción borra la gráfica y todas las expresiones definidas desde que se comenzó a trabajar; hace retornar el centro de coordenadas al centro de la pantalla de dibujo y la escala a su valor inicial. Únicamente mantiene la red activada.

Presentar valores mientras dibuja

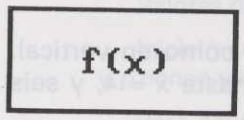


Otras teclas que tienen el mismo efecto: <**F7**> y <Ctrl-v>.

Exhibe en pantalla, mientras está dibujando, valores de *x* y *f(x)* si dibujamos la función *x*, y *f'(x)* si dibujamos su derivada, o *x* y el valor de la integral definida en su caso.

Al inicializarse el programa, está en el modo de dibujo que llamamos rápido. Si se activa esta opción, se pasa al modo de dibujo lento, en el que, además de dibujarse la función correspondiente, aparecen algunos datos o dibujos que ilustran el proceso que se está llevando a cabo.

Evaluar la función



Otras teclas que tienen el mismo efecto: <**F2**>, <Alt-f>, <Alt-y>.

Al escoger esta opción aparecerán en la pantalla los valores de *x* y de *f(x)*, y también un segmento de recta vertical punteada que va del punto (*x*,0) al punto (*x*,*f(x)*), e indica el valor de la función (aunque ésta no haya sido dibujada).

Para abandonar este modo de operación y volver al funcionamiento normal del programa, basta pulsar <INTRO> o <Esc>, con lo que desaparecerán de la pantalla el valor de *x*, el de *f(x)* y el segmento vertical que indica el valor de la función.

El valor de *x* será inicialmente el del punto medio del segmento [*xi*, *xf*], si no se le dio otro valor antes.

Con las flechas horizontales, o desplazándose con el ratón, se pueden aumentar o disminuir los valores de *x* y así recorrer la gráfica de la función observando sus valores, dentro de los límites de la pantalla.

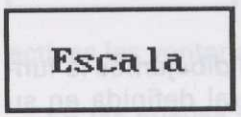
El tamaño de la variación de los valores de *x* se puede aumentar (pulsando la tecla +) o disminuir hasta una millonésima de unidad (pulsando la tecla –). En todo momento se puede volver al incremento por defecto (0,01), pulsando <Ctrl-o>.



Importante: Mientras tenemos activa esta opción, podemos dar el valor que deseemos a la variable independiente *x*. Ello se consigue pulsando la tecla X (con el teclado en minúsculas), con lo que en el editor de línea se puede escribir el valor de *x* deseado con una precisión de hasta seis cifras decimales; la flecha se desplaza hasta esa posición, y se presenta el correspondiente *f(x)*.

Ejemplo 6: Iniciemos el programa y escribamos y representemos la función $f(x) = x^3 + x^2 - x - 1$. Con la red activada, podremos observar que tiene un máximo en el punto (–1, 0), pero no es fácil observar las coordenadas del mínimo. Si activamos la opción F(*x*), variando la precisión (+ o –), se observará fácilmente que el punto mínimo es aproximadamente (0,33 , –0, 18). Démonos cuenta de que, aun usando el ratón, para conseguir valores más exactos, es más cómodo mover la flecha de la pantalla con las flechas del teclado.

Escala



Otra tecla con el mismo efecto: <**Alt-e**>.

Permite modificar el tamaño de los intervalos de los ejes en la pantalla de dibujo.

Si se activa esta opción inicialmente, aparecerá en el editor de línea el mensaje:

escala hor.: 60 píxeles por unidad,
escala ver.: 60 píxeles por unidad,

y el programa espera que se le dé el nuevo número de píxeles que deseamos para la unidad sobre la horizontal y sobre la vertical, respectivamente.

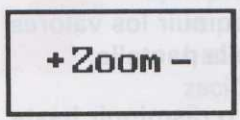
Si se desea que las longitudes sean igual vertical y horizontalmente, hay que elegir los mismos valores en píxeles por unidad para ambas escalas. Al cambiarse la escala, la pantalla se limpia automáticamente, pues las gráficas anteriores no corresponden a la nueva escala.

Al comenzar el programa, la escala es de 60 píxeles por unidad, tanto en horizontal como en vertical. Con ella se ven en la pantalla ocho unidades sobre la horizontal (o sea, desde $x = -4$ hasta $x = 4$, y seis sobre la vertical, en realidad desde $y = -3.33$ hasta $y = 3.33$.

Si se desea ver *más unidades* en la pantalla, debe darse a la escala *un número menor de píxeles* por unidad.

Por tanto, si queremos aumentar el tamaño de una gráfica, hay que hacer más grande la unidad dándole un valor mayor a la escala.

Zoom



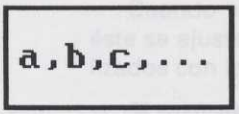
Otras teclas que producen el mismo efecto: <+> o <–> (excepto cuando estamos con la opción *f(x)* activada).

Es equivalente a una modificación de escala. Si pulsamos el botón izquierdo del ratón sobre esta ventana (equivalente a la tecla +), la escala, tanto horizontal como vertical, aumenta al doble; si pulsamos el botón derecho (equivalente a la tecla –), disminuye a la mitad.



Ejemplo 7: En la función que ya dibujamos antes $f(x) = x^2 + x - 6$, con la escala inicial, nos fue posible ver el vértice trasladando los ejes. También es posible verlo con una escala inferior a 30 para el eje vertical, que puede conseguirse simplemente pulsando una o más veces la tecla <->.

Exhibir los valores de los parámetros a, b, c...



Otras teclas que tienen el mismo efecto: <F9> y <Ctrl-n>.

Presenta la *PANTALLA DE NÚMEROS* en la que se ven los valores y expresiones de *a, ..., z* (*excepto n, f, v, x, y*) y las de *xi, xf, ni, nf, vi, vf.*

La función que desempeñan estos últimos parámetros se explica en apartados específicos posteriores. Los valores de todos se pueden cambiar con sólo pulsar la tecla del ordenador correspondiente y dando el nuevo valor, aunque esto también se puede hacer desde la pantalla de dibujo (como ya vimos para *x* en la opción *f(x)*).

La pantalla de números se usa para consultar sus definiciones y sus valores.

Para regresar a la pantalla de dibujo basta pulsar <Esc>, <Intro> o <F10>.

La principal utilidad de estos parámetros consiste en la posibilidad de incluirlos en la expresión de una función. Cada vez que cambiemos el valor de un parámetro, variará el de la función, por lo que fácilmente podemos representar varias funciones dependientes de un parámetro.

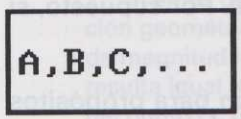
Letras minúsculas: *a ... e, g ... m, o ... u, w, z .*

Valores de las constantes:

Inicialmente, casi todas las constantes (letras minúsculas excepto *f, n, v, x, y*) tienen valor cero. Solamente *e* y *p* tienen valores distintos de cero, *e* tiene el valor del número *'e'*, *p* tiene el valor del número *Pi.*

Para definir un número se oprime (con el teclado del ordenador en minúscula) la tecla de la letra correspondiente. Así se activa el editor de línea para que el usuario o usuaria escriba un número real en notación decimal, o una expresión. Las constantes mantienen su valor durante los cálculos.

Exhibir los valores de las expresiones A, B, ..., Z



Otras teclas que tienen el mismo efecto: <F8> y <Ctrl-e>.

Esta opción hace que aparezca la *PANTALLA DE EXPRESIONES*, en la que se pueden ver las expresiones de las funciones auxiliares *A, B, ..., Z,* así como la de la función de trabajo actual *y = f(x).*

En esta pantalla se puede editar y cambiar el valor de estas expresiones (también en la pantalla de dibujo) pulsando la tecla correspondiente, pero ahora mayúscula.

Para regresar a la pantalla de dibujo basta pulsar <Esc>, <Intro> o <F10>.

Estas expresiones pueden usarse a la hora de definir el valor de una función, ya que al ser escrita en el editor de línea una letra (A, ..., Z), y después de pulsar <INTRO>, dicha letra es sustituida por su expresión.

El uso principal de la pantalla de expresiones consistirá, por tanto, en consultar todas las expresiones que se tienen definidas. Las expresiones que aparecen al principio para F, T y X tienen una aplicación específica. Estas expresiones son:

F = suma[A*cos(*n***x*)+B*sen(*n***x*)]

T = suma[A**x*^*n*]

X = Ent(0.5+*k***x*)/*k*

Nota importante: Dado que cada función puede depender de otras funciones, pero no de ella misma, si se intenta representar o evaluar una expresión que depende de ella misma, el programa detectará un error fatal y dejará de funcionar. Habrá que arrancar de nuevo CALCULA.

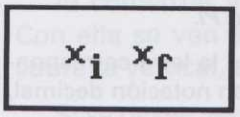
Al igual que las constantes, las funciones auxiliares no intervienen en el dibujo, derivación o integración, a menos que aparezcan directa o indirectamente en la definición de $y = f(x)$.



Ejemplo 8: Para entender la utilización de parámetros (excepto *xi*, *xf*, *vi*, *vf*, *ni*, *nf*, que tienen una función específica), o funciones auxiliares, escriba la función $f(x) = x^2 + A + a$. Pulse a continuación la tecla A (mayúscula) y asigne el valor 0, pulse la *a* (minúscula) y asigne el valor 0. Si dibuja ahora, se dibujará la función $f(x) = x^2$.

Dando nuevos valores para A (expresiones de funciones) o para *a* (números), podrá obtener el dibujo de distintas funciones. Por ejemplo, distintas parábolas.

Intervalo de dibujo de las funciones



Otra tecla que hace lo mismo: <Alt-x>.

Sirve para determinar el intervalo del eje X donde se dibujarán las funciones.

Al activar esta opción se activa el editor de línea, y el programa espera a que se le dé un nuevo valor de *xi* (o un parámetro *a, b, c...* que lo defina). Después de pulsar <INTRO> para finalizar la definición de *xi*, se vuelve a activar el editor de línea en espera de un nuevo valor de *xf*.

El programa no admite un valor de *xf* menor que el de *xi*, pero sí admite un valor igual. Por supuesto, si se da *xf* igual a *xi*, el intervalo [*xi*, *xf*] se reduce a un punto.

Es importante recordar que el intervalo [*xi*, *xf*] es el intervalo de definición de la función para propósitos de dibujo, derivación e integración, y es también el intervalo de integración para el cálculo de la integral definida. Una vez que un intervalo [*xi*, *xf*] se ha definido, sus extremos se conservan hasta que se vuelvan a definir o se vuelva a iniciar el programa, permaneciendo constante a pesar de que se cambie la escala o se muevan los ejes.

Ajuste automático de los extremos del intervalo



Otra tecla que tiene el mismo efecto: <**Ctrl-x**>.

El efecto de esta opción es hacer que el intervalo de trabajo para la función coincida con el máximo de visualización de la pantalla de dibujo. Este ancho depende, evidentemente, de la escala en que estemos trabajando.

Cuando se comienza a usar el programa, antes de que se haya realizado algún cambio del intervalo [*xi, xf*], éste se ajusta automáticamente a los cambios de escala y a los desplazamientos de los ejes de coordenadas realizados con las flechas, coincidiendo siempre con los extremos izquierdo y derecho de la pantalla de dibujo.

Si se usa esta opción después de usada la anterior, los extremos de [*xi, xf*] se ajustan de nuevo a los primeros enteros fuera de la pantalla, y continúan ajustándose automáticamente ante cambios de escala y movimientos de ejes.



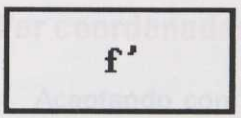
Ejemplo 10: Escribamos la expresión de cualquier función después de iniciar el programa. Elijamos los valores $xi = -4$, y para $xf = 0$. Dibujemos la función y observaremos cómo efectivamente se dibuja en dicho intervalo.

Sin borrar la pantalla, elijamos ahora los valores $xi = 0$ y $xf = 4$. Escribamos y dibujemos una nueva función.

En la pantalla se obtiene la gráfica de lo que llamamos una *función definida por intervalos o definida a trozos*. Ésta es la principal utilidad de esta opción.

Si elegimos a continuación la opción **Auto xi xf**, observaremos que el intervalo de dibujo vuelve a coincidir con toda la pantalla.

Dibujar la derivada



Otras teclas que tienen el mismo efecto: <**F3**> y <Ctrl-d>.

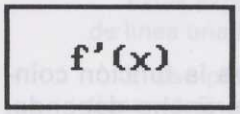
Dibujemos la gráfica de la derivada de la función: *f'(x)*. Esta gráfica se dibuja aun cuando no hayamos dibujado la de la función.

Solamente se dibuja la derivada en la parte del intervalo [*xi, xf*] que está incluido en la pantalla de dibujo. Si la derivada de la función no existe en toda la parte del intervalo [*xi, xf*] contenida en la pantalla, o sólo existe la derivada por la derecha o por la izquierda, entonces aparecerán mensajes indicándolo.

Si antes de dibujar la derivada está activa la opción que presenta valores al dibujar (<F7>), aparece una construcción geométrica móvil que consta de un triángulo rectángulo con un vértice en el punto $(x, f(x))$, un cateto horizontal de magnitud igual a una unidad, y la hipotenusa coincidiendo con la recta tangente, de manera que el cateto vertical resulta igual en tamaño y dirección al valor numérico de la derivada. Al mismo tiempo aparece un segmento vertical del punto $(x, 0)$ al punto $(x, f'(x))$, que tiene el mismo tamaño y dirección que el cateto vertical del triángulo.

Con la barra espaciadora se puede detener la acción durante el dibujo para estudiar la construcción geométrica y la correspondiente interpretación gráfica de la derivada. Al pulsar de nuevo la barra espaciadora, <F3>, o <Ctrl-d>, el dibujo continúa. La tecla <esc> suspende definitivamente el dibujo.

Evaluar la derivada



Otras teclas que tienen el mismo efecto: <F4> y <Alt-d>.

Este modo es parecido al de evaluar la función (*f(x)*), sólo que, además de presentarse los valores de *x* y *f'(x)*, se desliza por la gráfica de *f(x)* una recta tangente y se presenta la construcción a la que aludíamos en el apartado anterior.

Al activar esta opción aparecen, por tanto, en la pantalla: el valor de *x*, el valor de *f'(x)*, un segmento vertical de (*x*, 0) a (*x*, *f(x)*), y la recta tangente a la gráfica en el punto (*x*, *f(x)*), además del triángulo comentado. El valor de *x* será inicialmente el del punto medio del segmento [*xi*, *xf*], si no se le dio otro valor antes. Entonces, con las flechas horizontales o el ratón, se puede desplazar *x* a izquierda y derecha y recorrer así la gráfica de la función observando el comportamiento de la recta tangente y los valores de la derivada. De este modo se pueden buscar propiedades relacionadas con la derivada, tales como crecimiento, decrecimiento o máximos y mínimos de una función.

También es posible dar un valor específico de *x* para consultar ahí la derivada: basta teclear *x*, y escribir el nuevo valor de *x* usando el editor de línea. Al pulsar <Intro>, el segmento vertical se desplazará al nuevo valor de *x*, y aparecerán también el nuevo valor de *f'(x)* y la recta tangente en el nuevo punto.

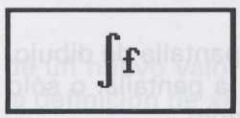
Si la derivada de la función no existe para el valor de *x*, o solamente existe la derivada por la derecha o por la izquierda, entonces aparecerá un mensaje explicativo.



Ejemplo 11: Si dibujamos la función $f(x) = x^2$, su derivada y activamos la opción *f'(x)*, para $x = 0$, observaremos que la derivada es 0 (hay un mínimo), la tangente a la curva es horizontal, y desaparece el triángulo.

Si dibujamos la función *f(x) = abs(x)* observaremos que en $x = 0$ aparece el mensaje: "No puedo calcular la derivada". Es obvio, ya que la misma no existe en ese punto.

Dibujar la gráfica de la integral indefinida



Otras teclas que tienen el mismo efecto: <F5> y <Ctrl-i>.

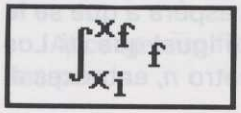
Al elegir esta opción se activa el editor de línea, pidiendo un valor para *x*0, el valor inicial de *x* para realizar la integral indefinida entre *x*0 y *x*. Esta función es en realidad F(*x*) – F(0), siendo F(*x*) cualquier función primitiva de *f(x)*.

Una vez dado el valor de *x*0 (es decir, al pulsar <Intro> después de escribirlo), se dibujará en la pantalla la gráfica de la integral indefinida de *f(x)*. La gráfica comienza en el punto (*x*0,0), avanza a la derecha hasta llegar al extremo derecho de la pantalla o del intervalo [*xi*, *xf*], regresa entonces a (*x*0,0) y continúa dibujándose a la izquierda hasta llegar a *xi* o al extremo izquierdo de la pantalla.

Si en la integración se pasa por algún punto donde el integrando no esté definido o tenga una singularidad, el programa tratará de evaluar la integral, y dejará de trabajar solamente si encuentra que la integral

es divergente, o si hay toda una región dentro del intervalo [*xi, xf*] donde el integrando no esté definido. En ese caso, aparecerá un mensaje diciendo que la integral es divergente, o que la integración no se puede continuar. Si esto sucede, debe pulsarse <Esc> para continuar usando el programa.

Calcular la integral definida



Otras teclas que tienen el mismo efecto: <F6> y <Alt-i>.

El programa escribe en la pantalla el valor de *xi*, el de *xf* y el de la integral definida entre *xi* y *xf*. A la vez que van aumentando los valores de *x*, se va sombreando el área comprendida entre el eje X y la gráfica de $y = f(x)$ que ha calculado, distinguiendo con colores diferentes las áreas positivas de las negativas.

Al terminar la integración se puede ver el valor de la integral en la pantalla (naturalmente los valores positivos y los negativos se suman con el signo correspondiente, luego no se obtiene el área total).

Ya que el intervalo de integración que se toma es el predefinido [*xi, xf*], es importante pensar en definirlo previamente.



Ejemplo 12: Si representamos la función $f(x) = sen(x)$ y dibujamos su integral para $x0 = 0$, obtendremos la gráfica de $f(x) = cos(x)$.

Si fijamos para *xi* el valor 0, y para *xf* el valor *Pi* (el programa reconoce la palabra *Pi* o *P* y le asigna el valor correspondiente), y calculamos la integral definida, obtendremos el valor 2 (o muy aproximado).

Otras opciones no seleccionables por ventanas

Ver coordenadas de un punto en la pantalla de dibujo

Aceptando con el ratón o pulsando <intro> con la flecha situada en cualquier punto de la pantalla se muestran las coordenadas de dicho punto. Si movemos la flecha, las coordenadas van variando. Incluso si estamos utilizando el ratón, puede ser conveniente mover la flecha de la pantalla con las flechas del teclado, ya que este recurso permite una mayor precisión al acercarnos a un punto determinado.

Pulsando la tecla <Esc>, o el botón derecho del ratón, se abandona esta opción.

Funciones dependientes de un parámetro

Ya comentamos en la opción *a, b, c...* la posibilidad de que una función dependa de un parámetro (también puede ser de varios). Pero, además, el programa CALCULA dispone de dos letras reservadas para servir de parámetro en la expresión de una función.

n: Fijar los valores de *ni* y *nf*

El parámetro *n* debe usarse solamente entre los paréntesis de la expresión suma(...) (letra T de la pantalla de expresiones: opción A, B, C..). Los puntos suspensivos indican una expresión que puede contener al parámetro *n* explícita o implícitamente. Esta expresión representa la función suma de la expresión indicada entre paréntesis, variando *n* desde *ni* hasta *nf*.

Para definir *ni* y *nf* basta pulsar la tecla *n*. Se activa así el editor de línea y el programa espera a que se le dé primero el valor de *ni* y luego el de *nf*; *ni* y *nf* deben ser enteros y *nf* debe ser mayor o igual que *ni*. Los valores iniciales de *ni* y *nf* son cero. Si la expresión entre paréntesis no contiene al parámetro *n*, entonces el resultado de suma(...) es igual a (*nf-ni*) veces el valor de la expresión.

v: Dar los valores de *vi* y *vf*

El parámetro *v* sirve para dibujar familias de gráficas. Si se pulsa la tecla <*v*>, se activa el editor de línea, y el programa espera a que se defina primero *vi*, luego *vf* y finalmente el número de pasos. Si la definición de cualquier función *y = f(x)* contiene el parámetro *v*, entonces el programa dibuja las gráficas de las funciones que se obtienen con los valores de *v* entre *vi* y *vf*, incrementando *v* desde *vi* hasta *vf* con incrementos iguales, dependientes del número de pasos que se indicó después de definir *vi* y *vf*. Al iniciarse el programa, los valores de *vi* y *vf* son cero, y el número de pasos es 1.

El efecto de este parámetro especial se produce tanto al dibujar funciones como derivadas o integrales (tomando el mismo valor *x*0).



Ejemplo 13: Escribamos como valor para la función *f(x) = x*v*, elijamos para la escala los valores 30 en ambos ejes, pulsemos la tecla *v* y asignemos los valores: *vi* = 0, *vf* = 3, y número de pasos 4.

Si pulsemos la barra espaciadora o la opción *f*, se dibujarán las cuatro rectas paralelas a distancias 0, 1, 2, 3 del eje X (señalando con la flecha de la pantalla pueden verse las coordenadas de los puntos de corte (0,1), (0,2), etc., de forma aproximada). También pueden dibujarse las correspondientes derivadas e integrales indefinidas.

CTRL-F2: Guardar expresiones y parámetros

Al pulsar <Ctrl-F2> aparece una ventana para definir el nombre del fichero en el cual se desean guardar las expresiones algebraicas de las funciones, y los valores de los parámetros que se tienen definidos en ese momento. El programa propone *.ECU como nombre para buscar un fichero y sobreescribir en él, o indicar la unidad o directorio y la extensión sugerida para estos ficheros. Al dar el nombre y pulsar <Intro>, en caso de que el nombre dado ya exista, el programa pregunta si se desea sobreescribir.

Nota importante: No se debe sobreescribir el fichero CALCULA.ECU, pues contiene los valores y expresiones que el programa asigna a falta de orden en otro sentido.

CTRL-F3: Recuperar expresiones y parámetros

Al pulsar <Ctrl-F3> aparece una ventana para decidir el nombre del fichero que se desea recuperar, con el conjunto de expresiones y parámetros previamente almacenado. Al igual que en la opción anterior, el programa propone *.ECU para buscar el fichero deseado. Podemos elegir otra extensión, si hemos guardado el fichero con ella, o simplemente *.*, lo cual nos proporcionará la lista de todos los ficheros existentes en la unidad y vía activas.

Al cargar un fichero, el programa lee las expresiones y valores de A, B, ..., *a, b, ..., f, xi, xf, ni, nf, vi, vf* y los pasos.



Ejemplo 14: Para comprobar el funcionamiento de estas dos opciones puede definirse como valor para las expresiones A, B, C, etc., las funciones *f(x): a*x, a*x^2, a*x^3*, respectivamente, y como valor de *a* = 1.

Comprobamos en la pantalla de parámetros y en la de expresiones que han sido asumidos los nuevos valores.

Guardamos en un archivo (<Ctrl-F2>), con nombre ELEMENT.ECU, la nueva configuración. Iniciamos el programa (Iniciar), comprobando que las expresiones A, B, C vuelven a su valor inicial (0 si no la habíamos cambiado). Carguemos (<Ctrl-F3>) el archivo antes guardado, comprobando finalmente que ha recuperado sus funciones elementales.

CTRL-G: Convertir la pantalla temporalmente a blanco y negro

Esta función sirve para obtener una pantalla monocromática, que puede ser impresa con ayuda de la tecla *<Impr-Pant>* (debe haberse cargado previamente el residente GRAPHICS).

No es posible imprimir pantallas gráficas de esta forma en impresoras láser ni en impresoras de inyección de tinta.

Cualquier tecla (salvo <Impr Pant>) o botón del ratón hace que la pantalla recupere sus funciones y colores originales.

Apéndices

Demostraciones

Demo

Eligiendo esta opción se accede a una pantalla en la que se presentan ocho nombres que corresponden a demostraciones preparadas, una vez elegidas las cuales, el programa funciona automáticamente, describiendo lo que en ellas se contiene.

Este funcionamiento automático se puede detener pulsando la barra espaciadora y reanudarse pulsándola de nuevo. Se interrumpe definitivamente pulsando la tecla <Esc>.

También podemos acceder a las demostraciones ya definidas con el programa CALCDEMO, incluido en el disco de CALCULA. Ejecutando este programa comienzan a funcionar sucesivamente todas las demostraciones, e incluso al finalizar comienzan de nuevo. Esto puede ser útil para presentarlo como exposición prolongada de las posibilidades del programa.

En ambos casos las demostraciones pueden ser modificadas por el usuario o usuaria, quien tiene la posibilidad de crear otras. Puede observarse que una ventaja de estas demostraciones es la posibilidad de incluir comentarios que aparecen en una ventana que se superpone en la pantalla de dibujo, lo que las hace útiles para preparar lecciones guiadas para el alumnado.

Las demostraciones son relativamente fáciles de crear con cualquier procesador de texto. No incluimos aquí las instrucciones precisas para ello, pero pueden consultarse en el manual del programa que viene incluido en el disco del mismo con el nombre CALCMAN.TXT, y se puede editar también con cualquier procesador.

En el citado manual se incluye también el texto de las demostraciones predefinidas en el programa, lo cual puede servir de gran ayuda a la hora de crear otras.



Ejemplo 15: Eligiendo esta opción comprobamos el contenido de alguna demostración que tiene predefinida el programa. Dos son de especial interés para un nivel de alumnado de Enseñanza Secundaria Obligatoria: las que tienen por nombre Introd.cal y Función.cal.

Introd.cal presenta instrucciones generales de manejo del programa y ejemplos ilustrativos de ellas.

Función.cal muestra la mayor parte de las funciones que pueden ser representadas con el programa y las dibuja.

Resumen de las teclas que usa el programa y del efecto que producen

Tecla	Otras equivalentes
Espacio: dibujar la gráfica de la función	Ctrl-f Ctrl-y
F1: consultar instrucciones	?
F2: evaluar la función *f(x)*	Alt-f Alt-y
F3: dibujar la gráfica de la derivada	Ctrl-d
F4: evaluar la derivada *f'(x)*	Alt-d
F5: dibujar la gráfica de la integral de *f(x)*	Ctrl-i
F6: evaluar la integral definida de *f(x)*	Alt-i
F7: exhibir valores en: Espacio, F3 y F5	Ctrl-v
F8: exhibir las expresiones A ... Z	Ctrl-e
F9: exhibir valores y expresiones de *a ... z*	Ctrl-n

Ctrl-a:	Exhibir la imagen anterior al último trazo.
Ctrl-b:	Borrar las definiciones y la pantalla (iniciar).
Ctrl-c:	Cambiar el color y el tipo de trazo.
Ctrl-l:	Limpiar la pantalla de dibujo (también Ctrl-w).
Ctrl-r:	Poner o quitar la red.
Ctrl-x:	Ajuste automático del intervalo [*xi, xf*].
Ctrl-g:	Convertir la pantalla temporalmente a blanco y negro.
Ctrl-F2:	Guardar expresiones y parámetros.
Ctrl-F3:	Recuperar expresiones y parámetros.
Alt-e:	Modificar la escala.
Alt-x:	Cambiar los extremos del intervalo [*xi, xf*].
Inicio:	Poner el origen en el centro de la pantalla, y escala por defecto.
Fin:	Pasar el origen al centro de la pantalla.
+ − :	Aumenta al doble o disminuye a la mitad la escala, y cuando tenemos activada la opción *f(x)*, aumenta o disminuye el tamaño del desplazamiento de la flecha a lo largo del eje X.
a ... z:	(excepto *f, n, v, x, y*): definir los valores de las constantes (pantalla de números).
f, y:	Definir la función principal $y = f(x)$.
n:	Dar los valores de *ni* y *nf*.
v:	Dar los valores de *vi* y *vf*.
x:	Dar un valor a la variable independiente *x*.
A ... Z:	Definir o modificar las expresiones de las funciones (pantalla de expresiones).

Analizador de expresiones y evaluador de funciones

El *analizador* de expresiones para la función reconoce los símbolos especiales y las funciones elementales escritos en mayúsculas o en minúsculas (por ejemplo, SEN, sEn, Sen ... son la misma función). Sin embargo, distingue las letras minúsculas aisladas de las letras mayúsculas aisladas; así, *x* es distinto de X y *a* es diferente de A. La variable independiente *x* ha de ser escrita siempre en letra minúscula.

El *evaluador* de funciones MJA está encargado de calcular los valores de las expresiones al representar gráficamente, derivar, integrar o simplemente al mostrar el valor en la pantalla.

El evaluador de funciones realiza, además de los cálculos aritméticos habituales, dos funciones de suma importancia:

1. Detecta los errores (divisiones entre cero, intentos de evaluación de una función donde no está definida) y las sobrecargas aritméticas antes de que ocurran, y manda los mensajes pertinentes a la pantalla.
2. Evalúa algunas expresiones especiales como el factorial de un entero positivo, la exponenciación *a^b* para *a* y *b* reales, potencias enteras de números negativos, raíces enteras impares de números negativos, etc.

El aviso de que una función no está definida aparece, por ejemplo, cuando al evaluarse se requiere la raíz cuadrada de un número negativo o el logaritmo de cero o de un número negativo.

El mensaje de sobrecarga aritmética aparece cuando se intenta evaluar, por ejemplo, la exponencial de un número demasiado grande, digamos exp(90). Esto ocurre porque el resultado requiere, para poder ser representado, de más espacio que el que se reserva para representar los números reales, que es de ocho bytes o 64 bits.

Al usar CALCULA es de suma importancia conocer el grado de precisión que debe esperarse en los resultados. Los límites en la precisión deben su existencia a tres causas distintas:

1. La representación de los números reales con que trabaja el programa. Tiene una precisión de trece dígitos; es decir, que el programa distingue, por ejemplo, 1.0000000000001 de 1, pero considera que 1.00000000000001 es igual a 1.
2. Los algoritmos empleados para evaluar las funciones elementales tienen también una precisión de trece dígitos.
3. Los métodos numéricos empleados al estimar derivadas e integrales.

Además, la resolución de la pantalla de dibujo (640 x 480) impone una limitación a la exactitud de los dibujos de las gráficas.

Bloqueo de funciones

Las funciones de CALCULA pueden bloquearse para impedir que sean usadas por algunos usuarios o usuarias. Puede desearse hacer esto para concentrar la atención sólo en ciertos temas. Los iconos correspondientes a las funciones bloqueadas aparecen sombreados en la pantalla para indicar que están desactivados.



El disco del programa incluye un fichero en formato ascii, llamado CALCULA.BLC, que puede editarse con cualquier editor de textos. En él aparecen los nombres de todas las funciones del programa precedidas de un + y seguidas de una breve descripción. Si se pone un – en lugar del +, la función correspondiente queda desactivada.

Por ejemplo, para realizar las actividades que se proponen en el Paquete de Recursos para el alumnado es conveniente que se bloqueen las cuatro opciones de trabajo con derivadas e integrales.

Segunda parte: Ejemplos de uso didáctico

Escritura del valor de una función. Sintaxis

Los operadores y funciones del programa se describen en las instrucciones generales. Las prioridades de las operaciones son las habituales en matemáticas.

Se debe recordar que la variable ha de ser siempre la letra *x* minúscula.

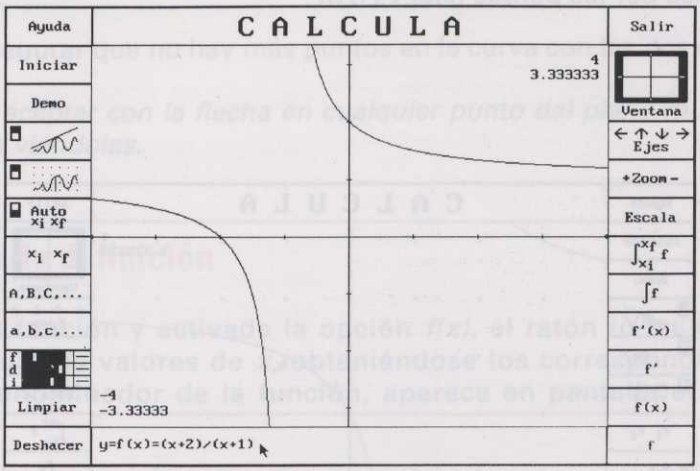
Ejemplo 1: La función polinómica $f(x) = 2x^3 - (5/2)x^2 + 7x - 1/3$ se escribe: *2*x^3–5/2*x^2+7*x–1/3.*

Ejemplo 2: La función raíz cuadrada del polinomio *2x + 1* se escribe: *raíz (2*x + 1)*. Si la raíz tiene cualquier otro índice, se utiliza notación potencial; por ejemplo, la raíz cúbica de $x^2 - 4$ se escribe: *(x^2–4)^(1/3).*

Ejemplo 3: La función cociente entre los polinomios *x + 2* y *x + 1* se escribe: *(x + 2)/(x + 1).*

Dibujo de una función

Ejemplo 4: Una vez escrita la función del ejemplo 3, y aceptada con <INTRO>, se dibuja (opción **f** o **barra espaciadora**), apareciendo la siguiente pantalla:



En adelante, cuando queramos referirnos a una determinada escala para los ejes, escribiremos, por ejemplo, 30-30, si han de ser 30 píxeles por unidad para cada eje.

Construcción de una tabla de valores

Una vez escrita una función, se puede obtener el valor de y (o $f(x)$) para cualquier valor x, construyendo así una tabla de valores.

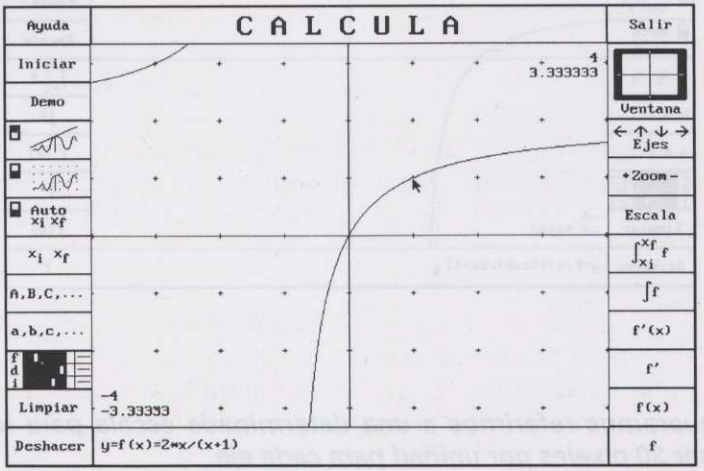
Ejemplo 5: Con la función del ejemplo 3, eligiendo la opción **f(x)** del programa y pulsando la tecla x, se escriben los valores deseados para x, apareciendo en la esquina superior izquierda de la pantalla los correspondientes valores de $f(x)$. Se construye, por ejemplo, la siguiente tabla:

x	−5	−2.5	−2/3	0	1/2	8	100
y	0.75	0.33	4	2	1.66	1.11	1.009

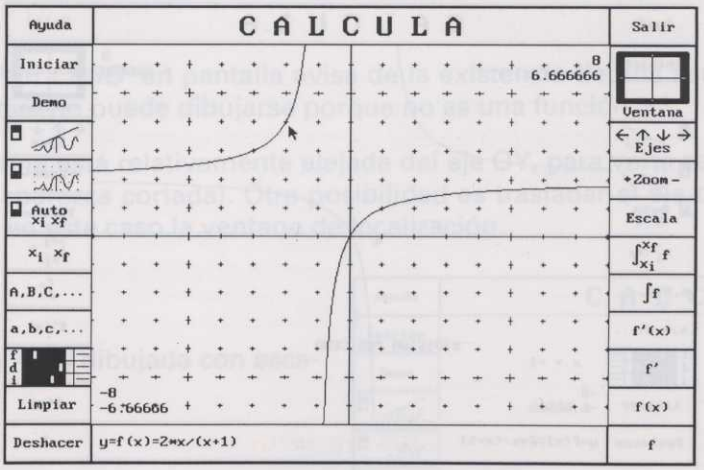
Observación de puntos por los que pasa una función

La red de puntos en la pantalla, y la utilización de una escala adecuada, permiten observar rápidamente si la función pasa por determinados puntos del plano.

Ejemplo 6: Representando la función $f(x) = (2x)/(x + 1)$ con la escala inicial (60-60), y activando la red, se observa que la curva pasa por los puntos (0,0) y (1,1):



Pero si reducimos la escala a la mitad (30 – 30), aparecen otros dos puntos, (–3,3) y (–2,4), por los que también pasa la función:



Además, no es difícil asegurar que no hay más puntos en la curva con las dos coordenadas enteras.

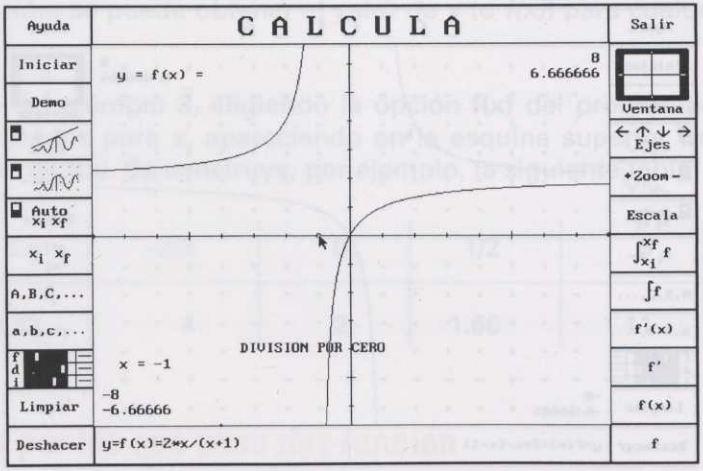
Sabemos también que aceptar con la flecha en cualquier punto del plano muestra las coordenadas del mismo, y permite moverse viéndolas.

Búsqueda del dominio de definición

Una vez dibujada una función y activada la opción *f(x)*, el ratón (o las flechas del teclado) permite aumentar o disminuir los valores de *x*, obteniéndose los correspondientes de *f(x)*. Si *x* toma un valor que anula el denominador de la función, aparece en pantalla el mensaje DIVISIÓN POR CERO.

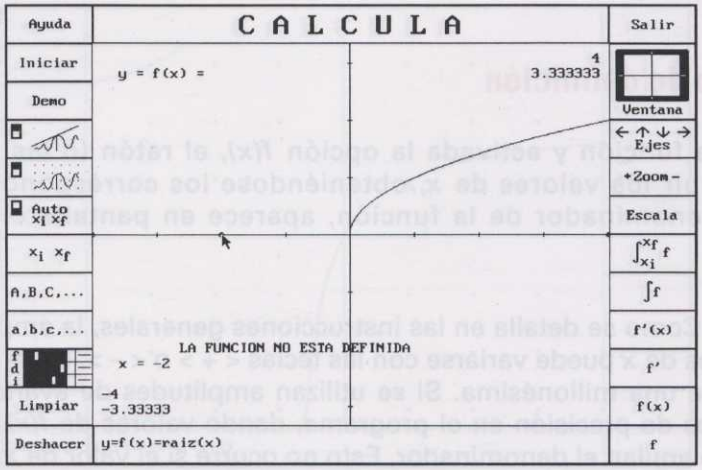
Importante: Como se detalla en las instrucciones generales, la amplitud del avance o retroceso de los valores de *x* puede variarse con las teclas < + > o < – >, entre un máximo de una unidad y un mínimo de una millonésima. Si se utilizan amplitudes de avance muy pequeñas, pueden producirse fallos de precisión en el programa, dando valores de *f(x)* (normalmente muy elevados) para valores de *x* que anulan el denominador. Esto no ocurre si el valor de *x* se da con la tecla *x*.

Ejemplo 7: Dibujada la función del ejemplo 6, para $x = -1$ se ve la siguiente pantalla:



Si x toma un valor que hace negativo el radicando de una raíz de índice par, aparece el mensaje *LA FUNCIÓN NO ESTÁ DEFINIDA*.

Ejemplo 8: Si se dibuja la función raíz cuadrada de $x + 1$, para $x = -2$, la pantalla es:



Asíntotas de una función

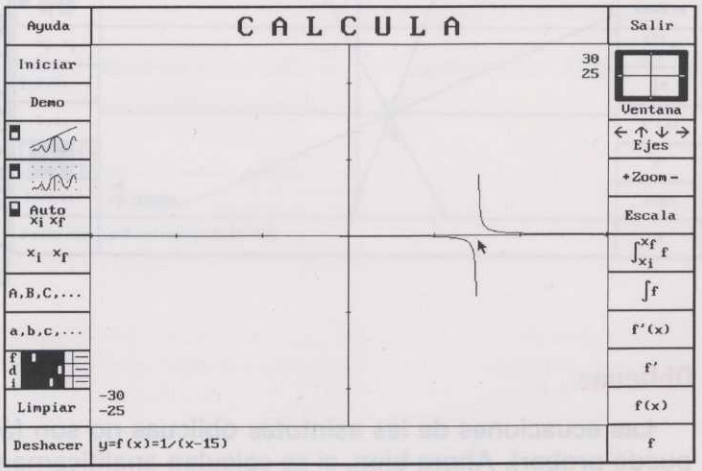
Verticales

El mensaje *DIVISIÓN POR CERO* en pantalla avisa de la existencia de una asíntota vertical en el correspondiente valor de *x*, aunque no puede dibujarse porque no es una función.

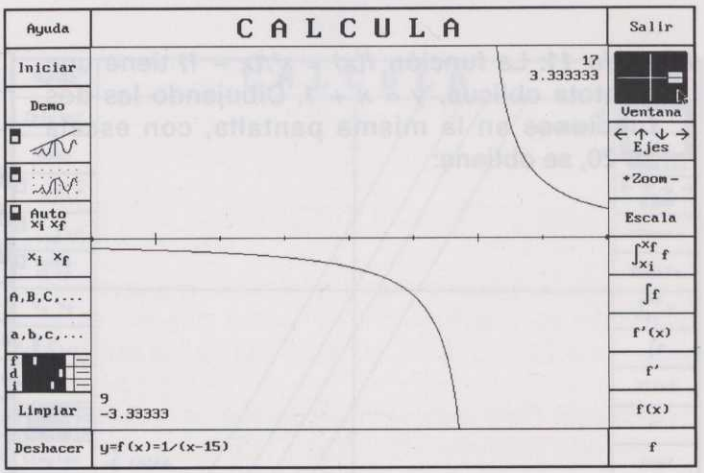
Observación: Si la asíntota está relativamente alejada del eje OY, para verla se puede disminuir la escala (puede ser que la gráfica aparezca cortada). Otra posibilidad es trasladar el eje de ordenadas hasta encontrar la asíntota; obsérvese en este caso la ventana de localización.

Ejemplo 9

a) La función *f(x) = 1/(x – 15)* dibujada con escala 8-8 daría lugar a:



b) Cambiando la escala a sus valores iniciales, 60-60, dibujando la misma función, y moviendo el eje OY hacia la izquierda (obsérvese que si se mueven los ejes es necesario volver a dibujar la función), en un determinado momento se consigue la siguiente pantalla:

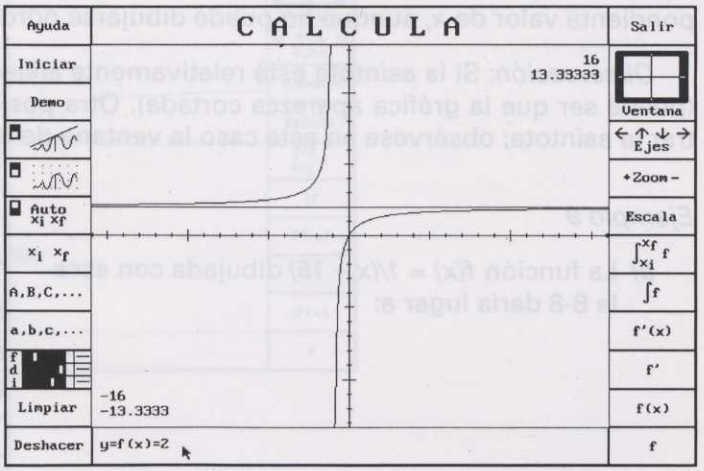


(Hay que recordar que la tecla <INICIO> (o <HOME>) devuelve el origen de coordenadas al centro de la pantalla.)

Horizontales

La opción *f(x)* permite averiguar la tendencia de *f(x)* al tender *x* a infinito (+ o –). Esto dará la posible asíntota horizontal de una curva, que puede dibujarse sin borrar la función en estudio (con distinto color o trazo si se desea).

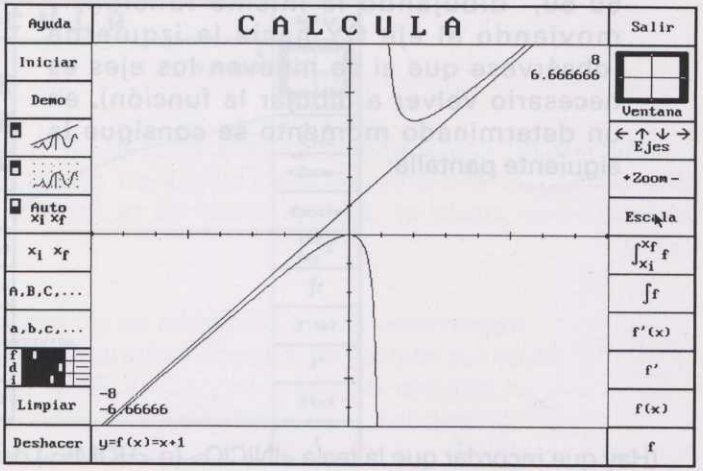
Ejemplo 10: La función $f(x) = (2x)/(x + 1)$, dibujada con escala 15-15, y con su asíntota horizontal $y = 2$, da lugar a la siguiente pantalla:



Oblicuas

Las ecuaciones de las asíntotas oblicuas no son fáciles de obtener a simple vista (en casos sencillos se puede probar). Ahora bien, si se calculan analíticamente, se pueden dibujar junto con la curva, comprobando el acercamiento de ésta a la asíntota.

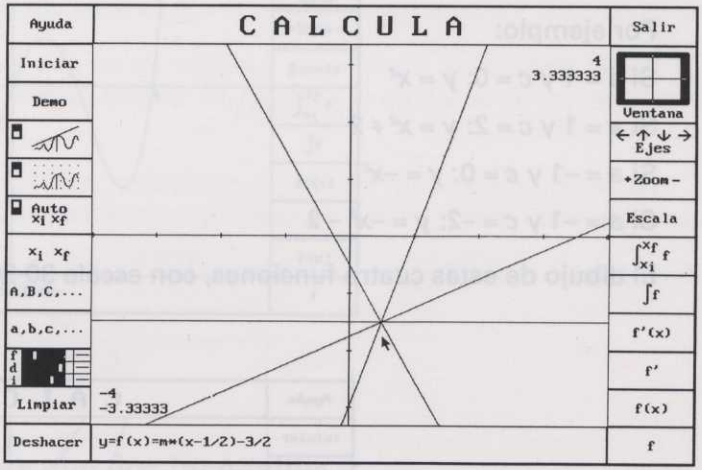
Ejemplo 11: La función $f(x) = x^2/(x - 1)$ tiene una asíntota oblicua, $y = x + 1$. Dibujando las dos funciones en la misma pantalla, con escala 20-20, se obtiene:



Familias de funciones dependientes de uno o más parámetros

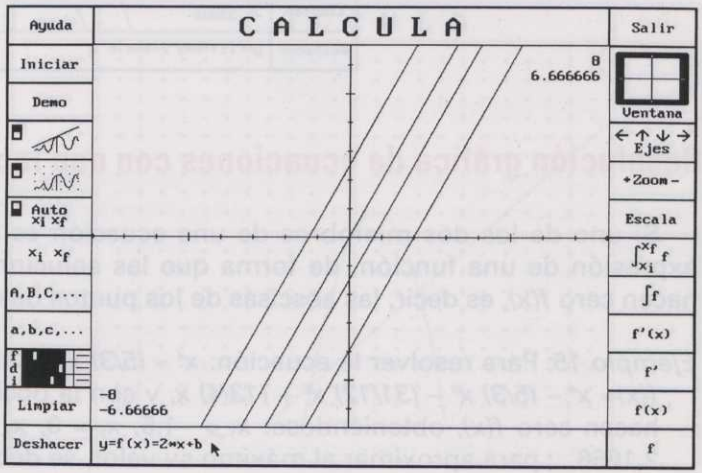
Haz de rectas que pasan por un punto

Ejemplo 12: Para dibujar, de entre todas las rectas que pasan por el punto (1/2, –3/2), las que tienen pendiente –2, 0, 0.5 y 3, se escribe la expresión general del haz: $y = m(x - 1/2) - 3/2$, y a continuación se introducen los distintos valores de *m* por medio de la tecla *m*, dibujando la función para cada uno de ellos (sin borrar la pantalla), obteniéndose:



Haz de rectas paralelas

Ejemplo 13: La expresión $y = 2x + b$ representa todas las rectas de pendiente 2 (por lo tanto, paralelas) y de distinta ordenada en el origen. Para dibujar varias de estas rectas, basta teclear *b* y dar los valores correspondientes. Así, para los valores –1.5, –4, 0 y 5/2 de *b*, utilizando escala 30-30, se obtiene la siguiente pantalla:



En general

Ejemplo 14: La expresión $y = ax^2 + bx + c$ permite dibujar cualquier parábola o familia de parábolas. Así, si b=0, al dar valores a a y c se obtienen parábolas que tienen el vértice en el eje de ordenadas.

Por ejemplo:

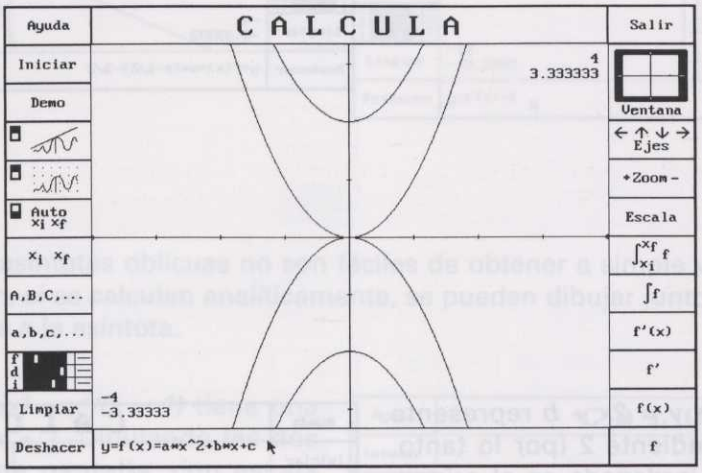
Si $a = 1$ y $c = 0$: $y = x^2$

Si $a = 1$ y $c = 2$: $y = x^2 + 2$

Si $a = -1$ y $c = 0$: $y = -x^2$

Si $a = -1$ y $c = -2$: $y = -x^2 - 2$

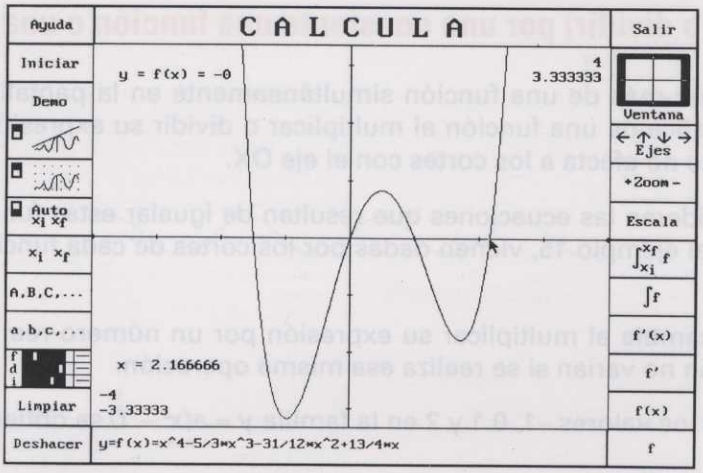
El dibujo de estas cuatro funciones, con escala 30-30, da lugar a la pantalla:



Resolución gráfica de ecuaciones con una incógnita (cortes con el eje OX)

Si uno de los dos miembros de una ecuación es cero, puede considerarse el otro miembro como la expresión de una función, de forma que las soluciones de la ecuación serán aquellos valores de x que hacen cero $f(x)$, es decir, las abscisas de los puntos de corte de la curva con el eje OX.

Ejemplo 15: Para resolver la ecuación: $x^4 - (5/3)\,x^3 - (31/12)\,x^2 + (13/4)\,x = 0$, se dibuja la función polinómica $f(x) = x^4 - (5/3)\,x^3 - (31/12)\,x^2 + (13/4)\,x$, y con la opción $f(x)$ del programa se buscan los valores de x que hacen cero $f(x)$, obteniéndose: $x_1 = -1.5$, $x_2 = 0$, $x_3 = 1$ y $x_4 = 2.166$. (La cuarta solución corresponde a 2.1666...; para aproximar al máximo su valor, se debe usar la tecla < – >).



Resolución gráfica de sistemas de ecuaciones con dos incógnitas

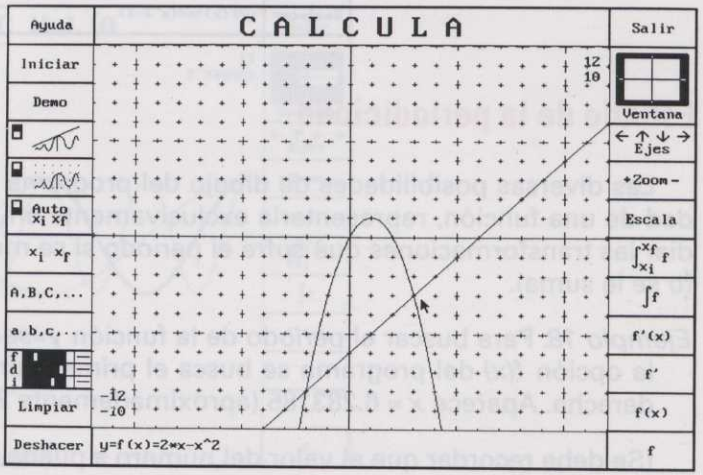
Se trata de despejar una misma incógnita en las ecuaciones del sistema y representar en la misma pantalla las correspondientes funciones (con distinto color o trazo). Los puntos de corte de ambas curvas son las soluciones del sistema.

Ejemplo 16: Para resolver el sistema:

$$\begin{cases} -x^2 + 2x - y = 0 \\ x - y - 6 = 0 \end{cases}$$

se dibujan, con escala 20-20, las funciones $y = -x^2 + 2x$, e $y = x - 6$. Si se activa la red de puntos, se ve que los cortes son los puntos (–2, –8) y (3, –3), que son las soluciones del sistema.

(Si las soluciones no son enteras, puede utilizarse la opción **f(x)** del programa para situar la flecha en los puntos de corte, como se hizo en el ejemplo anterior.)



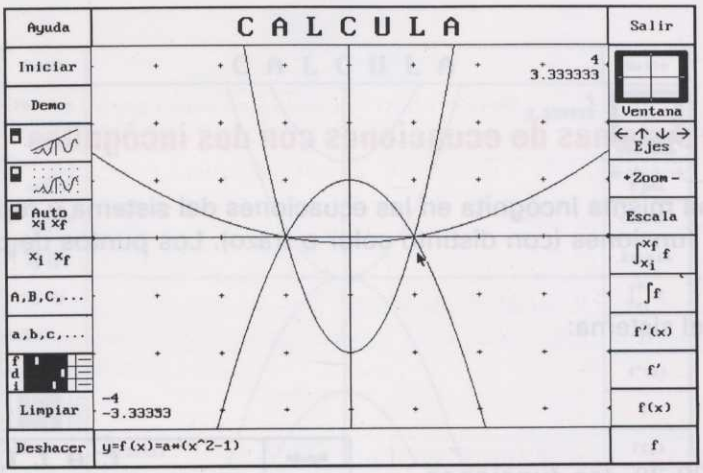
Efecto de multiplicar (o dividir) por una constante una función o una ecuación

La posibilidad de dibujar más de una función simultáneamente en la pantalla permite visualizar cómo varía la representación gráfica de una función al multiplicar o dividir su expresión por un número real distinto de cero. Variación que no afecta a los cortes con el eje OX.

Por lo tanto, si se consideran las ecuaciones que resultan de igualar estas funciones a cero, sus soluciones (que, como se vio en el ejemplo 15, vienen dadas por los cortes de cada función con el eje de abscisas), no han variado.

Es decir, una función cambia al multiplicar su expresión por un número real que no sea cero, pero las soluciones de una ecuación no varían si se realiza esa misma operación.

Ejemplo 17: Al asignar a a los valores –1, 0.1 y 2 en la familia $y = a(x^2 - 1)$ se obtiene:

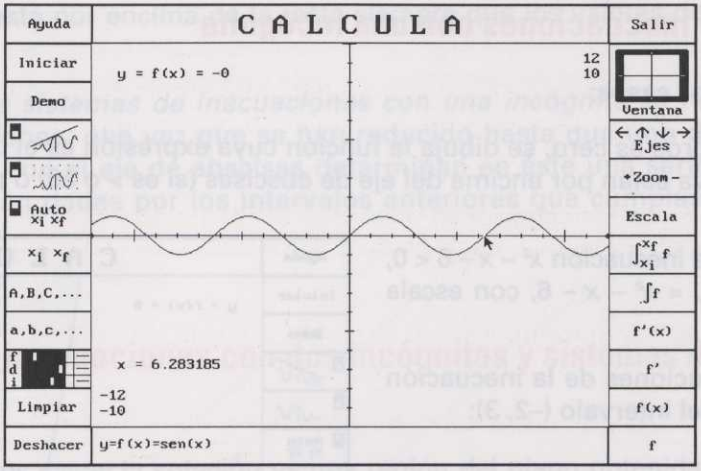


Estudio de la periodicidad

Las diversas posibilidades de dibujo del programa permiten, por ejemplo, observar la posible periodicidad de una función, representarla exclusivamente en un intervalo de longitud el período, si lo hay, o estudiar las transformaciones que sufre el período si se multiplica la variable por una constante distinta de cero (o se le suma).

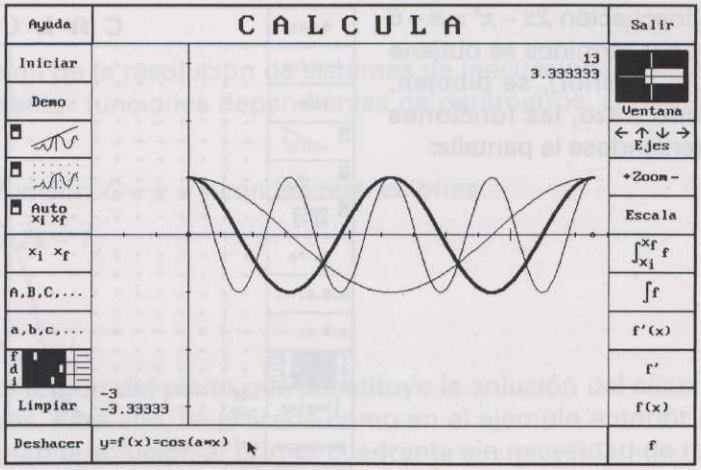
Ejemplo 18: Para buscar el período de la función *y=sen(x)*, se dibuja ésta, por ejemplo a escala 20-20, y con la opción *f(x)* del programa se busca el primer punto que repite exactamente la situación del (0,0) a su derecha. Aparece $x = 6.283185$ (aproximadamente 2π), como se observa en la pantalla:

(Se debe recordar que el valor del número π puede introducirse decimalmente o bien tecleando *pi* o *p*.)



Ejemplo 19: La variación que experimenta la función $y = cos(x)$ (especialmente su período) al multiplicar x por una constante (no cero), se observa escribiendo la expresión general $y = cos(ax)$, y dando a a distintos valores. Así, si $a = 1$, la función ($y = cos(x)$) tiene por período 2π; si $a = 2$, ($y = cos(2x)$), el período pasa a ser π (se ha dividido por el valor de a: 2); si $a = 1/2$, el nuevo período es 4π.

Todo esto se observa eligiendo como intervalo de dibujo $[0,2\pi]$ (opción *xi xf* del programa), con la escala inicial, y moviendo el eje de ordenadas hacia la izquierda.



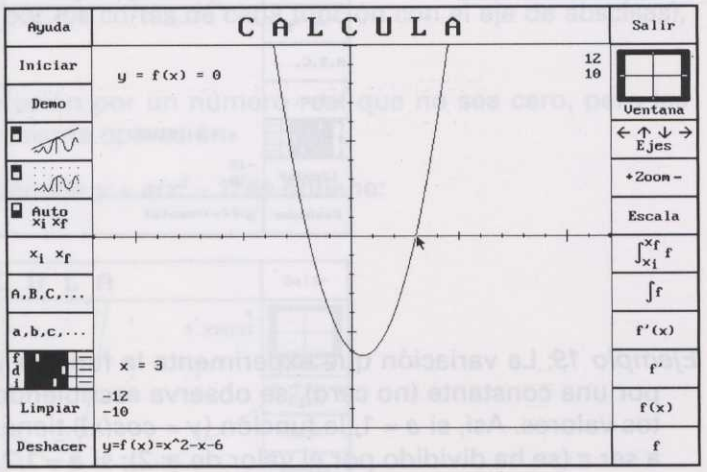
Resolución gráfica de inecuaciones con una incógnita

Pueden considerarse dos casos:

a) Si uno de los miembros es cero, se dibuja la función cuya expresión es el otro miembro y se observa qué partes de la curva están por encima del eje de abscisas (si es $> o \geq 0$) o por debajo (si es $< o \leq 0$).

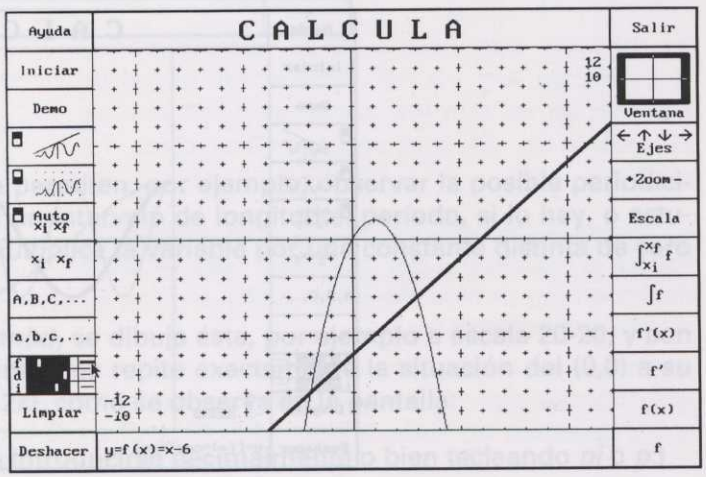
Ejemplo 20: Para resolver la inecuación $x^2 - x - 6 < 0$, se dibuja la función $f(x) = x^2 - x - 6$, con escala 20-20.

Se observa que las soluciones de la inecuación son todos los valores del intervalo (–2, 3):



b) Si las expresiones de ambos lados de la desigualdad son distintas de cero, puede reducirse al caso anterior por transposición de términos, o pueden dibujarse las dos funciones a las que darían lugar, y comparar en qué intervalos del eje OX una está por encima de la otra.

Ejemplo 21: Para resolver la inecuación $2x - x^2 > x - 6$ (obsérvese que al transponer términos se obtiene la inecuación del ejemplo anterior), se dibujan, con escala 15-15 y distinto trazo, las funciones $y = 2x - x^2$ e $y = x - 6$, obteniéndose la pantalla:



Se ve que la parábola está por encima de la recta siempre que los valores de x pertenecen al intervalo $(-2, 3)$.

Nota: La resolución *de sistemas de inecuaciones con una incógnita* se realiza dibujando simultáneamente todas las funciones, una vez que se han reducido hasta que uno de sus miembros es cero. Los cortes de todas ellas con el eje de abscisas determinan en éste una serie de intervalos. Las soluciones del sistema vendrán dadas por los intervalos anteriores que cumplan todas las condiciones a la vez.

Resolución gráfica de inecuaciones con dos incógnitas y sistemas de inecuaciones con dos incógnitas

Como se sabe, en ambos casos la solución es una región del plano obtenida representando la recta, o las rectas, que resultan de despejar y en cada inecuación. El procedimiento es, por tanto, semejante al del ejemplo anterior.

Ejemplo 22: La solución del sistema de inecuaciones:

$$\begin{cases} y < 2x - x^2 \\ y \geq x - 6 \end{cases}$$

serán los puntos del plano situados en la región limitada por la parábola y la recta, como se ve en la pantalla del ejemplo anterior. Si la red está activada es fácil encontrar algunas soluciones con valores enteros; por ejemplo: (1, 0), (–1, –5), (2, –3), etc.

Programación lineal

Una interesante aplicación de la resolución de sistemas de inecuaciones, de la opción *f(x)* de CALCULA y de la posibilidad de representar funciones dependientes de parámetros, consiste en resolver problemas de programación lineal.

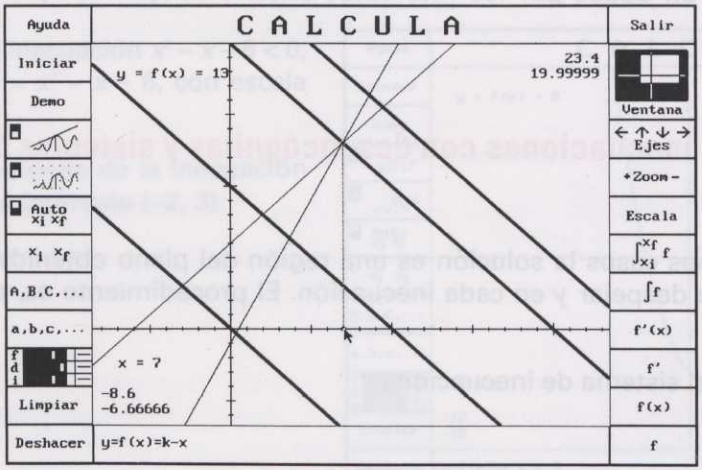
Ejemplo 23: Maximizar la función $G = x + y$ con las restricciones:

$x \geq 0, y \geq 0, y < x + 6, y > 2x - 1$

Procedimiento:

Primero se determina la región del plano que constituye la solución del sistema de inecuaciones correspondiente a las restricciones. Para ello, se procede como en el ejemplo anterior (obsérvese que las dos primeras restricciones ya limitan la solución al primer cuadrante sin necesidad de representación).

Según el objetivo del problema, se ha de encontrar el punto de la región anterior que haga máximo el valor *k*, tal que $x + y = k$. Se representa con el programa la función $y = k - x$, para distintos valores de *k* cada vez mayores, o menores, si se tratara de minimizar (en este caso, $k = 0$, $k = 10$, $k = 15$).



Se ve así que el punto del recinto que maximiza *k* es el vértice superior derecho del mismo, determinado por el corte de las rectas $y = x + 6$ e $y = 2x - 1$. Escribiendo una de ellas, con la opción *f(x)* del programa (o si es punto de coordenadas enteras con la red), se determina el valor de *x* y el valor de *y* que resuelven el problema; en este caso, $x = 7$, $y = 13$.

Obviamente el valor máximo de la función objetivo es $k = 20$.

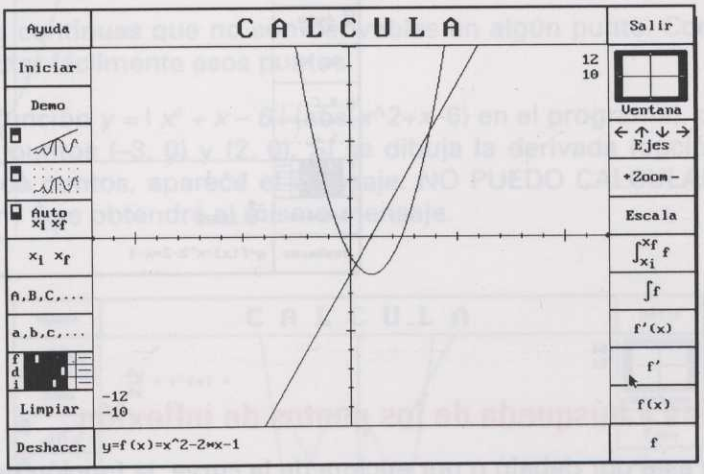
Estudio del crecimiento de una función

Recorriendo el eje OX de izquierda a derecha con la opción *f(x)*, pueden determinarse los valores de *x* en los que la *f(x)* aumenta o disminuye, hallando así los intervalos de crecimiento y decrecimiento de la función.

Además, la opción *f'* del programa dibuja la función derivada en la misma pantalla que la función, pudiendo decidirse dichos intervalos según el signo de la derivada en cada punto, o, lo que es lo mismo, según que la gráfica de *f'* esté por encima o por debajo del eje de abscisas.

Ejemplo 24: Una vez dibujada la función $y = x^2 - 2x - 1$, a escala 15-15, se elige la opción **f'**.

En pantalla aparecen las dos gráficas. Se observa que la gráfica de la derivada está por debajo del eje OX para valores de x desde $-\infty$ hasta 1, y por encima desde 1 a $+\infty$; se trata de los intervalos de decrecimiento y crecimiento de la función, respectivamente.



Búsqueda de extremos relativos

Como en el caso anterior, los extremos relativos pueden buscarse utilizando o no la derivada, incluso si el extremo está fuera de la pantalla.

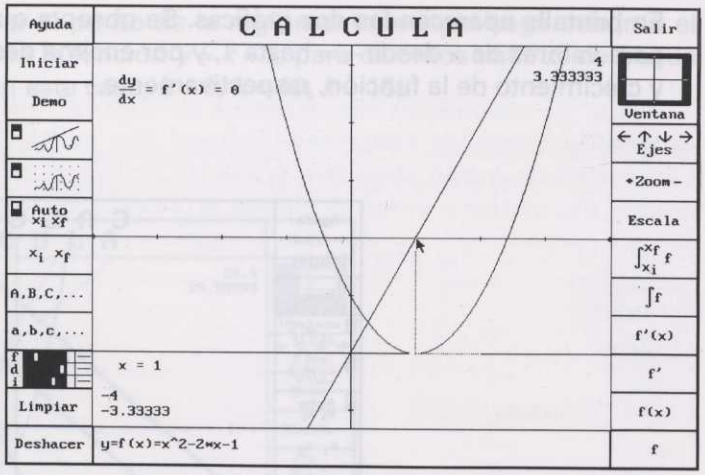
Así, sin la derivada, se trata de observar por medio de la opción *f(x)* en qué valores de x la función pasa de crecer a decrecer (habrá un máximo), o de decrecer a crecer (habrá un mínimo). Hay que recordar que si el valor de x no pertenece al intervalo de pantalla, el movimiento de la flecha no corresponde a la variación de x.

Existen dos posibilidades de búsqueda por medio de la derivada:

a) Los valores de x en los cuales hay un extremo relativo anulan la derivada de la función, si la hay. Por ello, basta dibujar la derivada y observar en qué puntos corta al eje de abscisas (de forma no tangencial).

b) El programa dispone de otra opción, **f'(x)**, que dibuja, para cada valor de x, la recta tangente a la curva en el punto *(x,f(x))*, además de dar el valor numérico de x y $f'(x)$. Esta opción se utiliza de forma análoga a la opción *f(x)*. Basta entonces observar en qué puntos la recta tangente es horizontal, sin cortar a la curva, o para qué valores de x $f'(x) = 0$.

Ejemplo 25: La función del ejemplo anterior $y=x^2-2x-1$ tiene un mínimo en (1, –2). Dibujando la función derivada, se ve que corta al eje OX en $x = 1$, y activando la opción $f'(x)$ para el valor $x = 1$, se obtiene $f'(x) = 0$, y recta tangente horizontal.



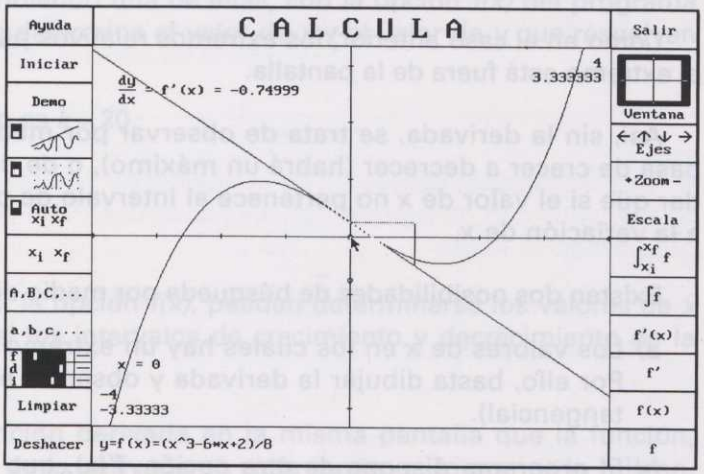
Estudio de la concavidad y búsqueda de los puntos de inflexión

Según la recta tangente esté por debajo o por encima de la curva, la función tiene la concavidad dirigida hacia arriba o hacia abajo, respectivamente.

La opción $f'(x)$ permite, pues, decidir la concavidad en un punto, y, por tanto, los intervalos de concavidad y convexidad.

Los puntos en los que la recta tangente corta a la curva señalan un cambio en la concavidad, y, por tanto, un punto de inflexión.

Ejemplo 26: La función $y = (x^3 - 6x + 2)/8$ tiene un punto de inflexión en (0, 1/4). Activando la opción $f'(x)$, para $x = 0$, se ve cómo la recta tangente corta a la gráfica en dicho punto.



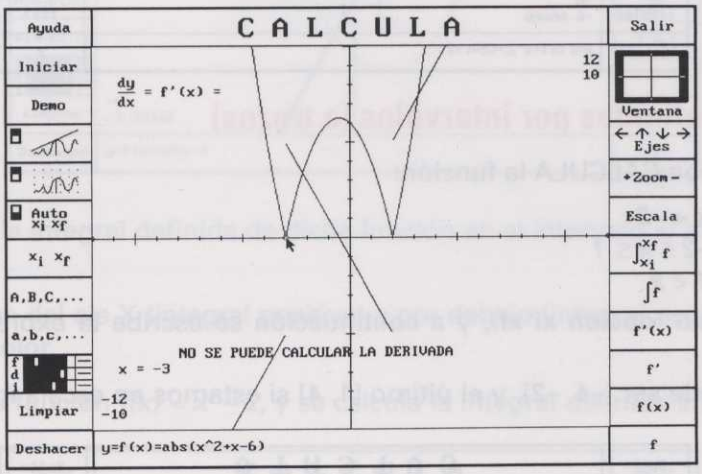
Observación: Si la recta tangente es horizontal, el punto puede ser un extremo relativo o un punto de inflexión horizontal. La diferencia es que en el primer caso no corta a la curva, y en el segundo, sí.

Continuidad y derivabilidad

Con CALCULA se pueden observar los puntos o intervalos donde una función no existe (ya se vieron funciones con x en el denominador o con raíces de índice par). Evidentemente, en esos puntos o intervalos la función no es continua ni derivable.

También hay funciones continuas que no son derivables en algún punto. Con las opciones *f´* y *f´(x)* del programa se pueden detectar fácilmente esos puntos.

Ejemplo 27: Dibujando la función $y = |x^2 + x - 6|$ (abs(x^2+x–6) en el programa), con escala 20-20, se ve que no es derivable en los puntos (–3, 0) y (2, 0). Si se dibuja la derivada (opción *f´*), cuando el programa pasa dibujando por esos puntos, aparece el mensaje: NO PUEDO CALCULAR LA DERIVADA. Además, con *f´(x)* para $x = -3$ y $x = 2$ se obtendrá el mismo mensaje.



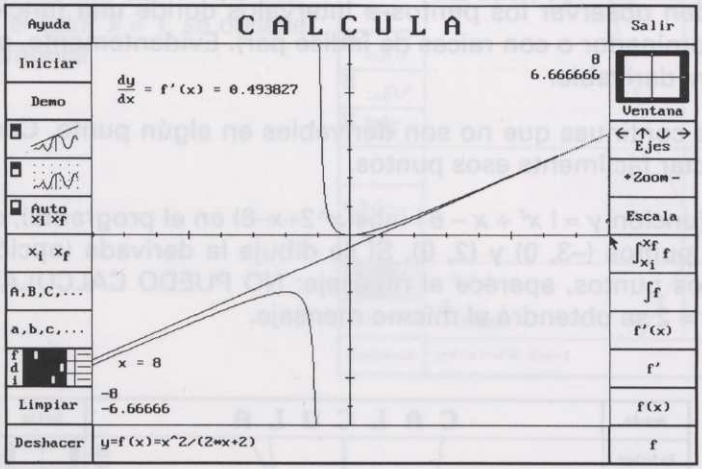
Otras funciones, como las que tienen distinta expresión algebraica en intervalos distintos, pueden no ser continuas o derivables en algún punto. Se verá más adelante cómo dibujar estas funciones con este programa, pero no es sencillo su estudio en general, ni el de su derivada en particular.

Dibujo de una asíntota oblicua como tangente en el infinito

Usando la opción *f'(x)* se puede dibujar la tangente a una curva en cualquier punto.

Si la función tiene una asíntota oblicua, dando a x valores grandes, la recta tangente que se obtiene es prácticamente dicha asíntota.

Ejemplo 28: Si se dibuja la función $f(x) = x^2/(2x + 2)$ con escala 30-30, y se acepta la opción $f'(x)$ para el valor $x = 8$, se obtiene la pantalla:



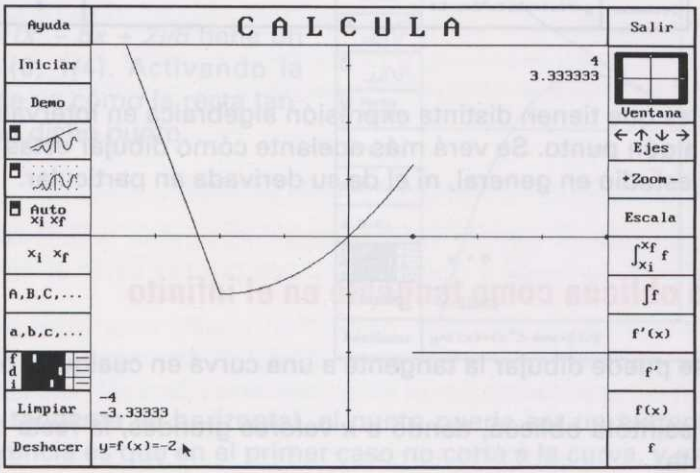
Dibujo de funciones definidas por intervalos (a trozos)

Ejemplo 29: Para dibujar con CALCULA la función:

$$f(x) = \begin{cases} -3x - 7 & x < -2 \\ x^2/4 + x & -2 \le x \le 1 \\ -2 & 1 < x \end{cases}$$

Se define cada intervalo (**opción xi xf**), y a continuación se escribe la expresión de la función en ese intervalo, y se dibuja.

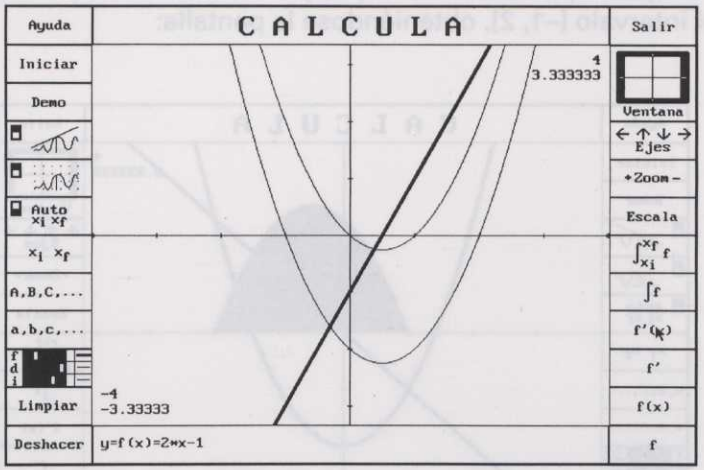
El primer intervalo puede ser [–4, –2], y el último [1, 4] si estamos en escala inicial (60-60), con lo que se obtiene la pantalla:



Primitivas, integrales definidas y áreas

La opción $\int f$ dibuja una función primitiva de $f(F(x) + K)$, donde el valor de K depende del $x0$ que se asigne.

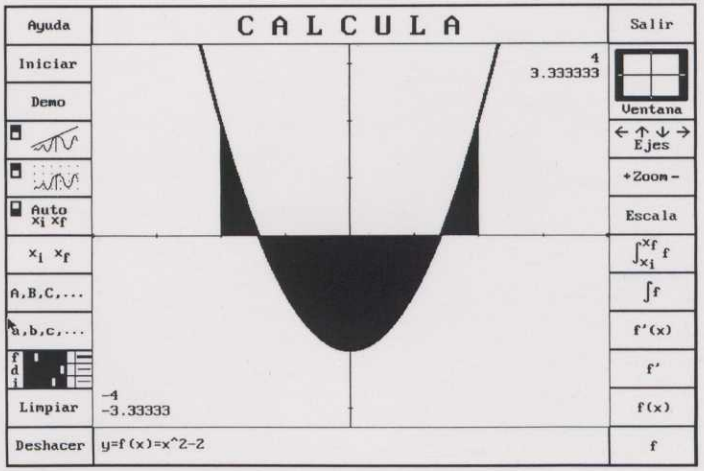
Ejemplo 30: Si se dibuja la función $2x - 1$, y las primitivas para los valores de $x0 = 0$ y $x0 = -1$, se obtiene la pantalla:



La opción $\int_{x_i}^{x_f}$ calcula la integral definida de dicha función en el intervalo *xi xf* asignado de antemano.

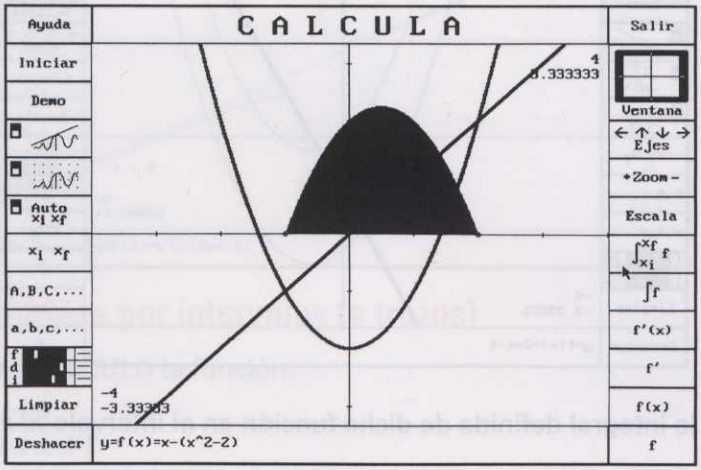
Las regiones por encima del eje X (integral positiva) y por debajo (integral negativa) aparecen en pantalla sombreadas con distinto color.

Ejemplo 31: Si se dibuja la función $f(x) = x^2 - 2$, y se calcula la integral definida en el intervalo $xi = -2$, $xf = 2$, se obtiene la pantalla:



Para calcular el área limitada por dos curvas, se determinarán sus puntos de corte y se calculará la integral de la función diferencia de ambas, definida en el intervalo formado por dichos puntos. La zona sombreada que aparecerá en la pantalla tiene la misma área que la de la región buscada.

Ejemplo 32: Si se desea calcular el área limitada por las funciones $f(x) = x$ y $g(x) = x^2 - 2$, se determina primero que se cortan en los puntos de abscisas –1 y 2, y a continuación se calcula la integral definida de la función $x - (x^2 - 2)$ en el intervalo [–1, 2], obteniéndose la pantalla:



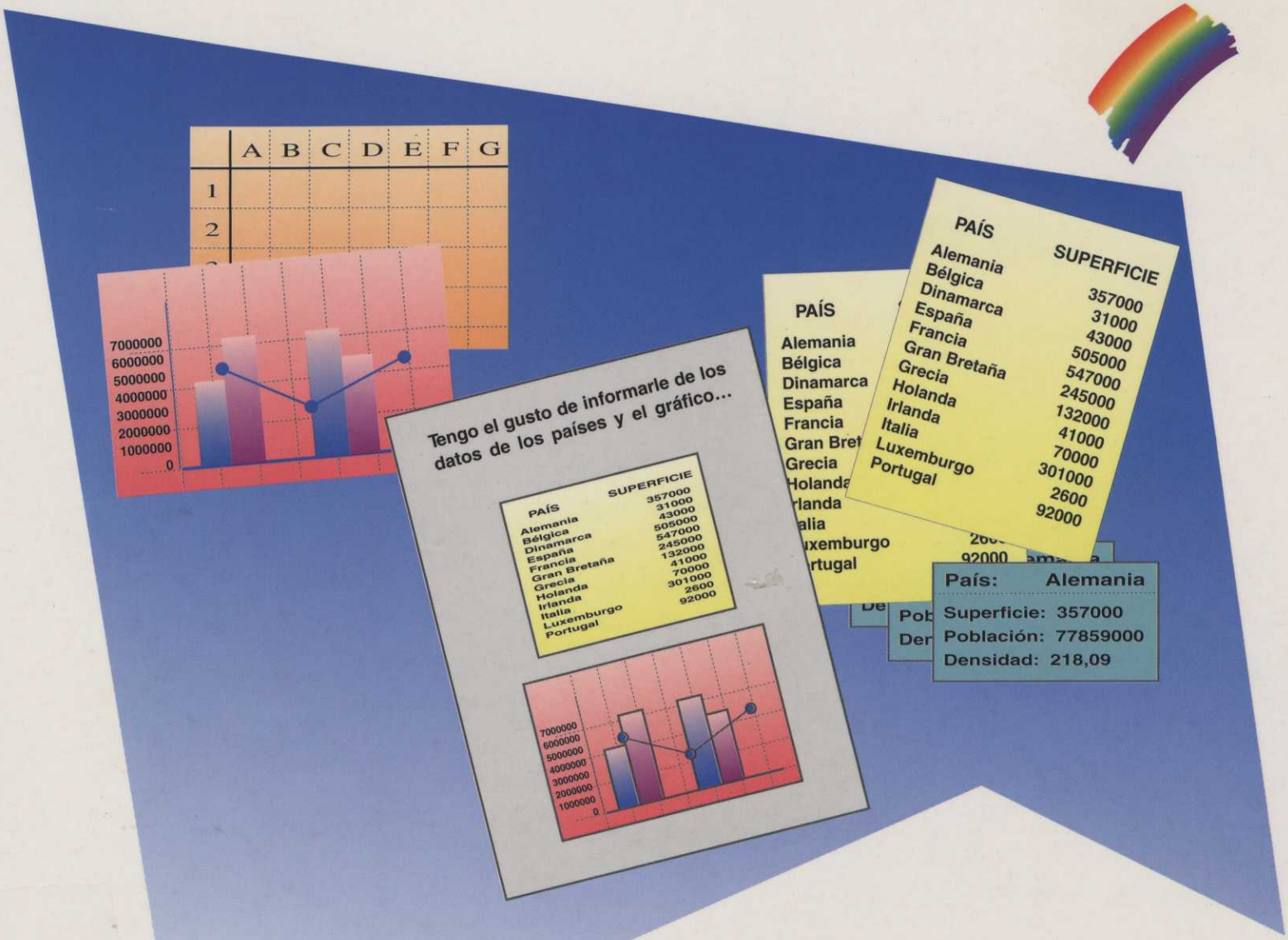
Para calcular el área limitada por dos curvas, se determinarán sus puntos de corte y se calculará la integral de la función diferencia de ambas, definida en el intervalo formado por dichos puntos. La zona sombreada que aparecerá en la pantalla tiene la mismo área que la de la región buscada.

Ejemplo 32: Si se desea calcular el área limitada por las funciones $f(x) = x$ y $g(x) = x^2 - 2$, se determina primero que se cortan en los puntos de abscisas –1 y 2, y a continuación se calcula la integral definida de la función $x - (x^2 - 2)$ en el intervalo [–1, 2], obteniéndose la pantalla:



Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación
Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación





WORKS

Guía de utilización

WORKS

Guía de utilización

Son autores de esta obra colectiva:

Benjamín Domínguez Matilla
José Julio Real García
Salvador Sánchez Majadas

Coordinación, maquetación y diseño de portada:

Juan Carlos Luengo Marquina



Ministerio de Educación y Ciencia

Secretaría de Estado de Educación

Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

N. I. P. O.: 176-93-047-7
I. S. B. N.: 84-369-2354-5
Depósito legal: M-19126-1993
Realización: MARÍN ÁLVAREZ HNOS.

Presentación

La Reforma Educativa supone la modernización y el cambio de aspectos estructurales y funcionales de nuestro Sistema Educativo: se establecen nuevas etapas y ciclos, se dota de mayor autonomía a los centros escolares para establecer su Proyecto Educativo y se someten todos los elementos del currículo (objetivos, contenidos, metodología, evaluación) a una revisión profunda acorde con las teorías más actuales relativas a todo lo que supone el hecho educativo.

Proporcionar al profesorado formación y materiales para que, en sus programaciones, puedan introducir recursos que permitan al alumnado abordar con mayores garantías de éxito las exigencias de los nuevos currículos, es vital en el desarrollo del proceso de reforma. Con objeto de colaborar en esta tarea, el Programa de Nuevas Tecnologías presenta una nueva serie de publicaciones dirigidas a la autoformación del profesorado para propiciar la introducción de los medios audiovisuales e informáticos en la enseñanza.

Los materiales se han diseñado diversificados por etapas y áreas de la Educación Infantil, Primaria y Secundaria. Su estructura modular permite que se adapten de forma flexible a un amplio abanico de situaciones posibles en la formación del profesorado: grupos de trabajo, seminarios, formación presencial, formación en centros y autoformación. Es en relación con esta última modalidad en donde se ha realizado un mayor esfuerzo de adaptación del material. Cabe suponer que para un determinado número de enseñantes la posibilidad de contar con un material diseñado para la autoformación, les anime a introducirse en el uso didáctico de las tecnologías de la información. Los programas y videos didácticos que se incluyen dentro de la publicación, tienen por finalidad que esta pueda ser utilizada, casi en su totalidad, sin necesidad de acudir a otros recursos externos.

Los contenidos de formación que en conjunto se abordan comprenden aspectos propios de la tecnología y del manejo de los medios, la familiarización con el uso de vídeos y programas informáticos por parte del profesorado, además de propuestas para una utilización de estos medios incardinadas en la didáctica de la etapa o área de conocimiento, con ejemplificaciones sobre su aplicación en el aula. Se presentan haciendo uso simultaneo de soportes informático, audiovisual y escrito.

Esperamos, de las opiniones de los profesores y profesoras que utilicen estos materiales, aportaciones que contribuyan a su mejora en futuras ediciones y deseamos agradecer desde estas líneas el esfuerzo de todos aquellos que los han hecho posibles.

Elena Veiguela Martínez
Directora del Programa de Nuevas Tecnologías
de la Información y de la Comunicación

Son autores de esta obra colectiva:

Benjamín Domínguez Matilla
José Julio Real García
Salvador Sánchez Maladas

Presentación

Coordinación, maquetación y diseño de portada:

Índice

Introducción

El paquete integrado Works 11
Instalación y configuración 12
Arranque de Works 14
Entorno gráfico: pantalla y ventanas 14
Works con teclado y con ratón 18
Salir de Works 18

El procesador de textos

Introducción 21
Cargar un fichero 22
Movimientos del cursor y modificación de texto 25
Guardar un documento 28
Imprimir un documento 30
Cargar varios documentos 36
Cerrar y salir del documento 37
Crear un documento 37
Operaciones con bloques 44
Verificar ortografía 49
Formato de un documento 50

La base de datos

Introducción 59
Cargar una base de datos 61
Visualización de la base de datos 62
Consultas a la base de datos 66
Modificar los valores de los campos 70
Modificar la estructura de la Base de Datos 71
Crear una Base de Datos 75
Guardar una Base de Datos 78
Introducción de datos 79
Imprimir en modo lista y forma 80
Elaboración de informes 82

La hoja de cálculo y gráficos

Introducción 91
Gestión de un fichero de hoja de cálculo 91
Introducción de datos 96
Selección de celdas 98
Edición de una hoja de cálculo 99
Fórmulas 103
Funciones 108
Impresión de una hoja de cálculo 118
Gráficos 120
Impresión de un gráfico 128

Macros

¿Qué es una macro? 131
Creación de macros 131
Ejecución de una macro 133
Eliminar una macro 133
Desactivar y activar macros 134
Información fija 135
Información variable 135
Macros anidadas 135

Integración de los Módulos

Introducción 139
Cartas personalizadas 139
Etiquetas 141
Obtención de gráficos a partir de la base de datos 144
Integración de gráficos en el procesador de textos 146

Convenciones utilizadas en esta Guía

La Guía de Utilización del Paquete Integrado Works está dirigida a los profesores y profesoras que deseen adquirir un conocimiento básico del programa. Con explicaciones breves y prácticas guiadas, se hace un recorrido general por los distintos módulos y opciones de Works, planteándose al final de cada apartado una serie de ejercicios para practicar las opciones que han sido explicadas.

El carácter modular del programa y de la presente publicación permite empezar por cualquier módulo, e incluso practicar sólo con uno de ellos. En estos casos, se recomienda leer el capítulo de Introducción para adquirir una visión general de las posibilidades de Works.

Las convenciones utilizadas son las siguientes:



MANO Este símbolo aparece siempre que se deba realizar una práctica con el Paquete Integrado Works. En unos casos se tratará de una práctica guiada en donde se indican todos los pasos que deben seguirse; en otros, será una propuesta de ejercicio para practicar los conceptos que anteriormente se han explicado.



RECUADRO SOMBREADO El texto que aparece dentro de un recuadro sombreado indica que la información es complementaria, o bien sirve de ampliación a conceptos que se acaban de citar.

INTRODUCCIÓN

El Paquete Integrado Works

El programa Works es un paquete **integrado** que permite el intercambio de información entre sus distintas herramientas, las cuales están incluidas en los siguientes módulos:

Procesador de textos
Base de datos e informes
Hoja de cálculo con gráficos
Comunicaciones

El **Procesador de textos** permite escribir toda clase de cartas y documentos, almacenarlos en disco, e imprimirlos.

La **Base de datos e Informes** permite registrar los datos de un colectivo, elaborar informes, e imprimirlos.

La **Hoja de cálculo con Gráficos** permite realizar cálculos laboriosos en forma de tablas, representarlos en gráficas, e imprimir tanto las hojas de cálculo como los gráficos.

Comunicaciones es la herramienta que permite intercambiar información con otros ordenadores. Este módulo es cada día más importante, debido a los grandes servicios que empieza a dar la Telemática en nuestro país.

Las dos principales características de **Works** son su completa y exquisita presentación en pantalla y su facilidad de uso. Sigue un diseño de presentación inspirado en **Windows**, que utiliza un entorno gráfico de ventanas fácilmente modificables, y permite también el manejo íntegro con ratón.

La posibilidad de intercambio de información permite insertar, en el Procesador de textos, gráficos de la Hoja de cálculo o campos de la Base de datos.

Works incluye también accesorios generales muy útiles como alarma, calculadora, marcador de números telefónicos y macros.

Incluye además una ayuda directa en pantalla y un buen programa de aprendizaje que se puede ejecutar desde el programa o desde el Sistema Operativo, tecleando *APRENDA*.

Instalación y configuración

Works puede instalarse en un disco duro o en un disco flexible de 3 1/2 ó 5 1/4, tanto en doble densidad (DD), como en alta densidad (HD).

Es importante que la instalación se pueda hacer en todo tipo de discos, cosa que no permiten todos los paquetes. En **Works** ésto es posible, aunque se aconseja que se instale en disco duro.

Si se instala en discos flexibles, se aconseja instalarlo en 3 1/2 de 1,44 Mb ó 5 1/4 de 1,2 Mb, para que se pueda incluir el programa de aprendizaje.

Para hacer una correcta instalación del programa, se necesita conocer la configuración del equipo informático. Supuesto ésto último, el proceso general para instalarlo en disco duro sería:



- Encendido el ordenador, introducir el disco de Instalación en la unidad **A**

- Teclear **a:instalar** y pulsar [ENTRAR]

- Seleccionar **"Crear una nueva copia de trabajo de Works"**

El proceso de instalación es sencillo, y va pidiendo los distintos discos del programa, así como las opciones de configuración. El programa quedará instalado en un subdirectorio del disco duro con el nombre C:\WORKS>.

Para instalarlo en discos **flexibles** se necesita tener formateado el disco en el que se va a instalar. Si se dispone de un ordenador con dos unidades A y B, el proceso para instalarlo en un disco introducido en B sería:

1º. Introducir el disco de Instalación en la unidad A

2º. Teclear **instalar** y pulsar [ENTRAR]

Siguiendo las instrucciones de la pantalla, el programa quedará instalado en el disco situado en la unidad B.

Un disco flexible se puede formatear con el comando FORMAT del Sistema Operativo.

Si se dispone de disco duro el proceso sería:

1º. Introducir el disco en la unidad **A**

2º. Teclear **format a:** y pulsar [ENTRAR]

Durante el formateado se muestra en pantalla información sobre el proceso y su finalización.

Otra de las opciones que el programa ofrece es la desinstalación. Si se quiere desinstalar **Works** del disco duro se introduce el disco de Instalación en la unidad A y se teclea **instalar**. Este proceso es tan sencillo como el de instalación, escogiendo la opción **Desinstalar una copia de trabajo existente de Works**, y siguiendo las instrucciones del programa.

También se puede modificar la configuración del programa. Si se quiere cambiar, por ejemplo, la tarjeta de vídeo de **Works** el proceso sería:



1º. Introducir el disco de instalación en la unidad A.

2º. Teclear **a:instalar.**

3º. Seleccionar **Modificar una copia existente de Works.**

Siguiendo las instrucciones, el programa ofrece una lista de tarjetas para que se elija la deseada.

Una vez hecha la instalación, **Works** permite cambiar algunas opciones de configuración preestablecidas sin necesidad de instalarlo de nuevo. Desde los distintos módulos se puede cambiar País, Modelo de pantalla, Colores de pantalla, Líneas por pantalla, Unidades, Puerto de Módem, Tipo de marcado, o Utilizar plantillas para los distintos módulos.

Esto se puede conseguir con la opción **Configurar Works,** que aparece en el menú **Opciones** de todos los módulos del programa.

Arranque de Works

Para arrancar **Works** desde el disco duro hay que situarse en el subdirectorio donde está el programa. Si está situado en el subdirectorio raiz del disco duro, identificado como C:\>, hay que teclear:

CD WORKS y pulsar [ENTRAR]

Al hacerlo, aparece en pantalla el símbolo:

C:\WORKS>

Después se teclea: **WORKS** y se pulsa [ENTRAR]

La pantalla inicial del programa aparecerá en unos segundos.

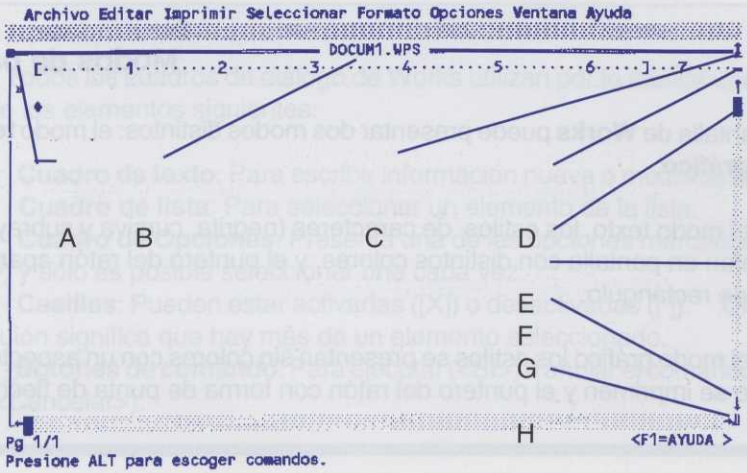
Para arrancar **Works** desde disco flexible, se introduce el programa instalado en la unidad A y se teclea **WORKS**.

Entorno gráfico: pantalla y ventanas

La pantalla de Works tiene los siguientes rasgos característicos:

- Una **barra de menú** en su parte superior.
- Una **línea de estado** informativa.
- Una **línea de mensajes** al final.

Además contiene los siguientes símbolos, sobre los que se puede actuar con el ratón o a través del menú **Ventana** que aparece en la barra de menús de todos los módulos.



A. CUADRO DE CIERRE ..... Cierra el archivo.

B. BARRA DE TÍTULO ..... Mueve la ventana.

C. FLECHAS PARA MAXIMIZAR ..... Agranda la ventana hasta ocupar la pantalla.

D. BARRA DE DIVISIÓN ..... Divide la ventana.

E. CUADRO DE DESPLAZAMIENTO ..... Desplaza el texto.

F. BARRA PARA DESPLAZAMIENTO ..... Desplaza verticalmente el documento.

G. FLECHA DE DESPLAZAMIENTO ..... Desplaza el documento por línea o columna.

H. CUADRO DE TAMAÑO ..... Ajusta el tamaño de la ventana.

Modos de pantalla

La pantalla de **Works** puede presentar dos modos distintos: el modo **texto** y el modo **gráfico**.

- En el modo texto, los estilos de caracteres (negrita, cursiva y subrayado) se presentan en pantalla con distintos colores, y el puntero del ratón aparece con forma de rectángulo.

- En el modo gráfico los estilos se presentan sin colores con un aspecto similar a como se imprimen y el puntero del ratón con forma de punta de flecha.

Menús y comandos

En la primera pantalla que muestra **Works** al arrancar, aparece una ventana con una barra en la parte superior y tres opciones: **Archivo**, **Opciones** y **Ayuda**; este es el **menú principal** del programa.

Al mover el cursor sobre esta barra de menú, se van desplegando en forma de persiana, y muestran otras opciones; estos son los **comandos** del menú.

Al abrir estos menús, van apareciendo los comandos de los distintos módulos.

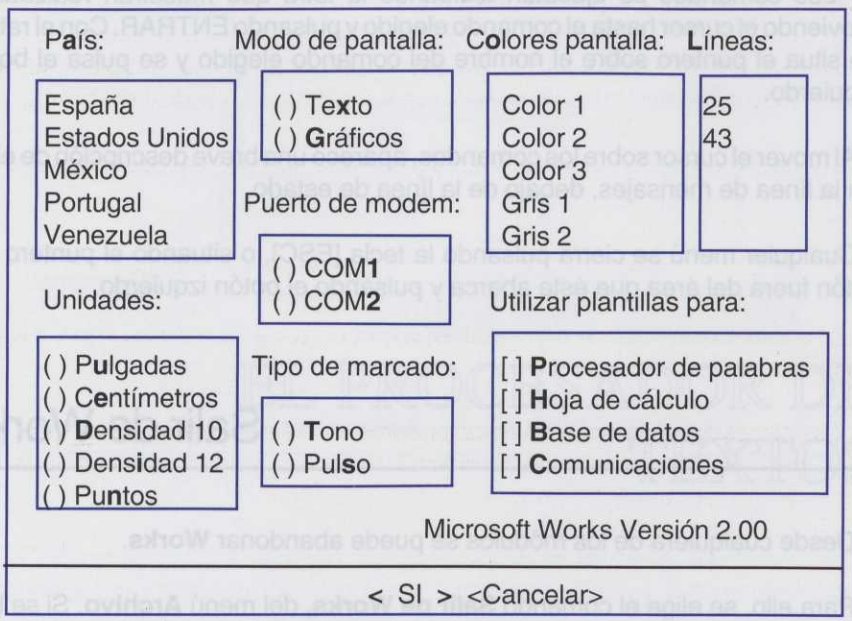
Cuadros de diálogo

Los comandos que presentan puntos (...) poseen **cuadros de diálogo**, que son como breves formularios.

Los valores que aparecen en estos cuadros de diálogo pueden cambiarse y, si se cometen errores, se pueden corregir e incluso se pueden restablecer todas las opciones originales eligiendo <Cancelar> o [ESC].

Todos los cuadros de diálogo de Works utilizan por lo menos uno de los elementos siguientes:

- **Cuadro de texto**: Para escribir información nueva o modificarla.
- **Cuadro de lista**: Para seleccionar un elemento de la lista.
- **Cuadro de Opciones**: Presenta una de las opciones marcadas (•) y sólo es posible seleccionar una cada vez.
- **Casillas**: Pueden estar activadas ([X]) o desactivadas ([ ]). Un guión significa que hay más de un elemento seleccionado.
- **Botones de comando**: Para ejecutar (<SI>) o anular el comando (<Cancelar>).



Works con teclado y con ratón

La instalación de **Works** ofrece la posibilidad de utilizar el ratón.

Works puede manejarse con teclado o con ratón, recomendándose la instalación de este último porque agiliza las operaciones.

No obstante, aunque se tenga instalado el ratón, es efectivo a veces combinar su uso con el teclado, por ejemplo, con la tecla [ENTRAR].

• El menú de opciones de los distintos módulos se activa con la tecla [ALT], y la opción elegida, con la **letra inicial** correspondiente o moviendo el cursor con las flechas hasta el menú elegido, y pulsando [ENTRAR]. Con el ratón, se situa el puntero sobre el nombre del menú elegido y se pulsa el botón **izquierdo**.

• Los comandos se ejecutan tecleando la letra que muestran realzada o moviendo el cursor hasta el comando elegido y pulsando ENTRAR. Con el ratón, se situa el puntero sobre el nombre del comando elegido y se pulsa el botón izquierdo.

Al mover el cursor sobre los comandos, aparece una breve descripción de ellos en la línea de mensajes, debajo de la línea de estado.

Cualquier menú se cierra pulsando la tecla [ESC], o situando el puntero del ratón fuera del área que éste abarca y pulsando el botón izquierdo.

Salir de Works

Desde cualquiera de los módulos se puede abandonar **Works**.

Para ello, se elige el comando **Salir de Works,** del menú **Archivo**. Si se han realizado cambios, **Works** pregunta si se desea guardarlos o no.

Introducción

La Comunicación de nuestro tiempo no sólo se efectúa con lápiz y papel. La variedad de formatos y tipos de letras que hoy día se practican hace cada vez más necesario que las cartas y documentos de todo tipo se escriban en un procesador de textos. En este caso, el lápiz sería el teclado, y el papel, la pantalla del monitor.

Un procesador de texto es un programa que permite crear, modificar, guardar, recuperar e imprimir textos. Las funciones más importantes de un procesador de textos, o Procesador de palabras como se denomina en Works, son las que se describen en el siguiente gráfico.



EL PROCESADOR DE TEXTOS

Cuando se escribe un texto, éste necesitará de múltiples modificaciones, reordenaciones y añadidos de caracteres, palabras o párrafos. Este es el proceso de **edición** en un procesador de textos. Los procesadores de texto como Works suelen asimismo incluir un diccionario que permite verificar la ortografía.

Works con teclado y con ratón

La instalación de Works ofrece la posibilidad de utilizar el ratón.

Works puede manejarse con teclado o con ratón, recomendándose la instalación de este último porque agiliza las operaciones.

Así observará, aunque ya tenga instalado el ratón, es efectivo a veces combinar su uso con el teclado, por ejemplo, con la tecla [ENTRAR].

• El menú de opciones de los distintos módulos se activa con la tecla [ALT], y la opción elegida, con la letra inicial correspondiente o moviendo el cursor con las flechas hasta el menú elegido, y pulsando [ENTRAR]. Con el ratón, se sitúa el puntero sobre el nombre del menú elegido y se pulsa el botón izquierdo.

• Los comandos se ejecutan tecleando la letra que muestran realzada o moviendo el cursor hasta el comando elegido y pulsando ENTRAR. Con el ratón, se sitúa el puntero sobre el nombre del comando elegido y se pulsa el botón izquierdo.

Al mover el cursor sobre los comandos, aparece una breve descripción de ellos en la línea de mensajes, debajo de la línea de estado.

Cualquier menú se cierra pulsando la tecla [ESC], o situando el puntero del ratón fuera del área que éste ocupa y pulsando el botón izquierdo.

Salir de Works

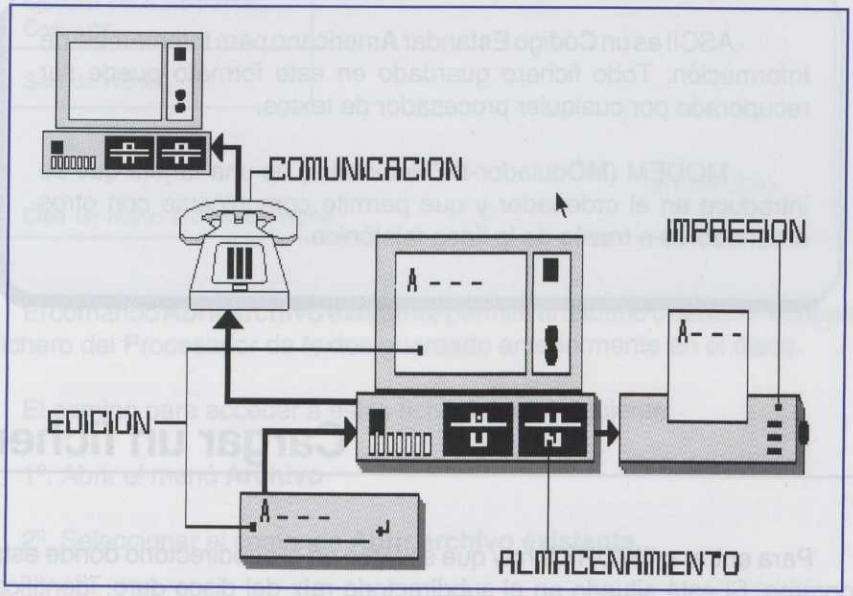
Desde cualquiera de los módulos se puede abandonar Works.

Para ello, se elige el comando **Salir de Works**, del menú **Archivo**. Si se han realizado cambios, Works pregunta si se desea guardarlos o no.

Introducción

La Comunicación de nuestro tiempo no sólo se efectúa con lápiz y papel. La variedad de formatos y tipos de letras que hoy día se precisan hace cada vez más necesario que las cartas y documentos de todo tipo se escriban en un procesador de textos. En este caso, el lápiz sería el teclado, y el papel, la pantalla del monitor.

Un procesador de texto es un programa que permite crear, modificar, guardar, recuperar e imprimir textos. Las funciones más importantes de un procesador de textos, o **Procesador de palabras** como se denomina en **Works**, son las que se describen en el siguiente gráfico.



Cuando se escribe un texto, éste necesitará de múltiples modificaciones, reordenaciones y añadidos de caracteres, palabras o párrafos. Éste es el proceso de **edición** en un procesador de textos. Los procesadores de texto como **Works** suelen asimismo incluir un diccionario que permite verificar la ortografía.

Terminado de editar un texto, se puede **almacenar** (guardar) en disco con un nombre. Este nombre será descriptivo del contenido, para recordarlo a la hora de recuperarlo. Si el documento guardado se quiere recuperar en cualquier procesador de textos, hay que guardarlo con formato ASCII, o "Texto" según la denominación de **Works**.

Para conseguir una buena presentación en papel, se tendrán que fijar los márgenes, interlineados y habrá que establecer cabeceras y pies de página. Así, el texto estará mejor preparado para sacarlo por **impresora**.

Una vez guardado el texto en disco, éste se podrá **intercambiar** con otros usuarios y usuarias a través del teléfono, si se dispone de un Modem en el ordenador.

· ASCII es un **C**ódigo **Es**tandar **A**mericano para **I**ntercambio de **I**nformación. Todo fichero guardado en este formato puede ser recuperado por cualquier procesador de textos.

· MODEM (**MO**dulador-**DEM**oludador) es una tarjeta que se introduce en el ordenador y que permite comunicarse con otros ordenadores a través de la línea telefónica.

Cargar un fichero

Para entrar en **WORKS** hay que situarse en el subdirectorio donde está el programa. Si está situado en el subdirectorio raíz del disco duro, identificado como C:\>, hay que teclear:



CD WORKS

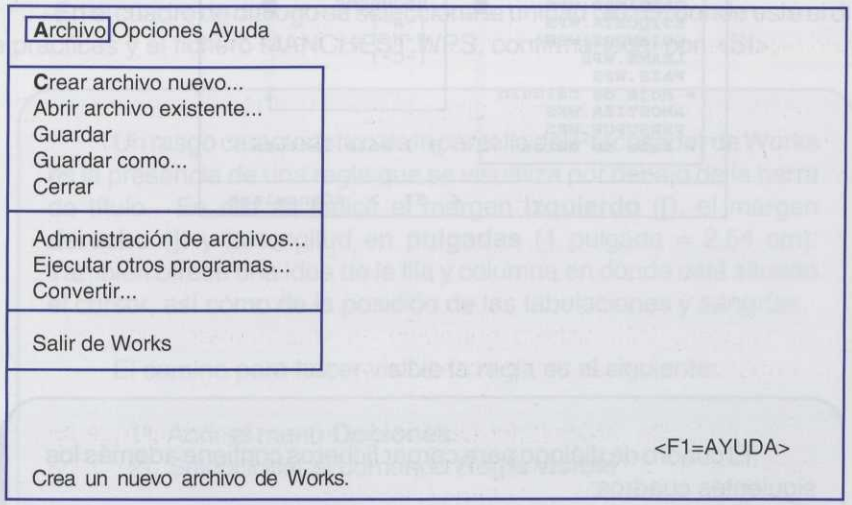
Al hacerlo, aparece en pantalla el símbolo:

C:\WORKS>

Después se teclea:

WORKS

El programa se carga, y aparece la pantalla inicial que permite seleccionar las distintas opciones:



El comando **Abrir archivo existente** permite al usuario o usuaria recuperar un fichero del Procesador de textos guardado anteriormente en el disco.

El camino para acceder a estos ficheros es el siguiente:

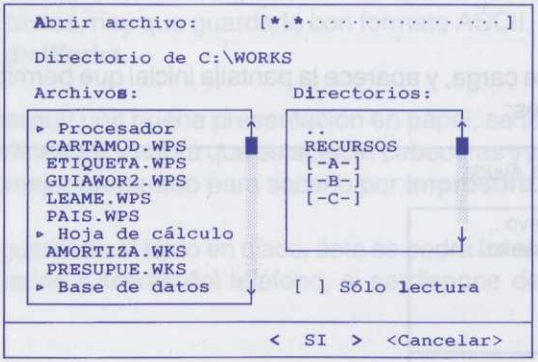
1º. Abrir el menú **Archivo**

2º. Seleccionar el comando **Abrir archivo existente...**

Posteriormente, el programa muestra un cuadro de diálogo en el que se debe especificar:

· **Directorios**: La unidad de donde queremos conseguir el fichero, y en su caso el directorio donde se encuentra.

· **Archivos**: El nombre del fichero con el que se va a trabajar.



El cuadro de diálogo para cargar ficheros contiene además los siguientes cuadros:

· El **directorio** en uso (C:\WORKS) y los disponibles (A, B, C, D)

· Todos los **ficheros** (*.*) del directorio en uso ordenados alfabéticamente según pertenezcan al Procesador de palabras (.WPS), a la Base de datos o a la Hoja de cálculo.

· Posibilidad ([X]) de **Sólo lectura** del fichero que se carga.

Se puede elegir el fichero utilizando los cursores y la tecla [ENTRAR], o señalándolo con el puntero del ratón y pulsando el botón izquierdo.

Para cargar el fichero MANCHEST.WPS que se encuentra en el disco de prácticas hay que seguir los siguientes pasos:



- Introducir el disco de prácticas en la unidad adecuada.

- Abrir el menú **Archivo.**

- Seleccionar **Abrir archivo existente...**

- En el cuadro de diálogo se selecciona la unidad (**A** o **B**) donde esté el disco de prácticas y el fichero MANCHEST.WPS, confirmándolo con <SI>.

Un rasgo característico de la pantalla del Procesador de Works es la presencia de una regla que se visualiza por debajo de la barra de título. En ella se indica el margen **izquierdo** ([), el margen **derecho** (]) y la longitud en **pulgadas** (1 pulgada = 2,54 cm). También ofrece una idea de la fila y columna en dónde está situado el cursor, así como de la posición de las tabulaciones y sangrías.

El camino para hacer visible la regla es el siguiente:

1º. Abrir el menú **Opciones**
2º. Seleccionar el comando **Regla visible**

Movimientos del cursor y modificación del texto

En Works existen dos cursores: el de **texto** y el del **ratón**. El cursor del texto es el parpadeante e indica la parte del texto en la que estamos y en la que se puede escribir, modificar o mover con las teclas de dirección siguientes:



Para mover el cursor	Pulsar
Un carácter a la izquierda - derecha	Flecha izquierda - derecha
Una línea arriba - abajo	Flecha arriba - abajo
Una palabra a la izquierda o a la derecha	Control+Flecha izqda.-Flecha dcha.
Un párrafo arriba - abajo	Control+Flecha arriba-Flecha abajo
Al principio o al final de la línea	Inicio-Fin
Al principio o al final del documento	Control Inicio-Fin
una ventana hacia arriba o abajo	RePág-AvPag
Al principio o al final de la ventana	Control+RePág-AvPág

También puede desplazarse el texto verticalmente, pulsando con el cursor del ratón sobre la barra de desplazamiento lateral o en las flechas, y horizontalmente, sobre la de desplazamiento horizontal.

Para hacer modificaciones hay que:

1º. Situar el **cursor** en el lugar deseado, utilizando las combinaciones de teclas de la tabla anterior, o situar el puntero del ratón y pulsar el botón izquierdo

2º. Pulsar la correspondiente **tecla de edición**

Teclas de edición:

[SUPR]	Borra el carácter sobre el que está el cursor.
[RETROCESO]	Borra el carácter situado a la izquierda del cursor
[BARRA ESPACIADORA]	Inserta espacios en blanco

Una característica del Procesador de textos **Works** es que siempre está en modo **insertar**. Esto significa que los caracteres que se teclean no se superponen a los ya escritos, sino que se intercalan. Otros procesadores de texto permiten el modo **sustituir,** en el que los caracteres tecleados se superponen a los ya existentes.

Ejercicio



Con el documento MANCHEST.WPS abierto en la práctica anterior:

1. Sitúe el cursor al principio del texto y observar sus movimientos pulsando las teclas [CONTROL+Flecha izqda.], [CONTROL+Flecha dcha.], [CONTROL+Flecha arriba] y [CONTROL+Flecha abajo].

2. Pulse las teclas [INICIO], [FIN], [CONTROL+INICIO, [CONTROL+FIN].

3. Pulse las teclas [REPAG], [AVPAG], [CONTROL+REPAG] y [CONTROL+AVPAG].

4. Sitúe el cursor del ratón sobre la barra de desplazamiento y flechas laterales, y pulse el botón izquierdo para efectuar una corrección visual del documento completo.

5. Sitúese con el cursor del ratón en las palabras con errores de escritura y corríjalas con las teclas de edición.

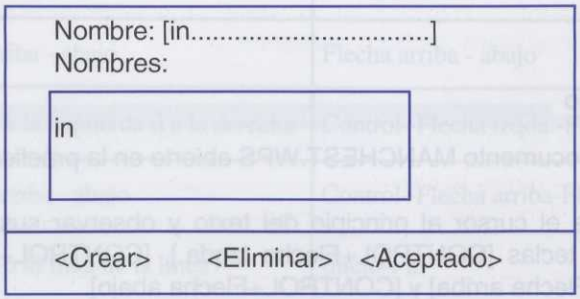
Desplazamientos por la página

El Procesador de **Works** permite desplazamientos a una página concreta o a una marca-texto del documento. Esta es la forma más rápida de pasar de una página a otra o a un punto concreto de un documento extenso.

El camino para conseguirlo es el siguiente:

1º. Abrir el menú **Seleccionar**
2º. Seleccionar el comando **Ir a...**

Dentro del cuadro de diálogo que aparece se escribe el número de página o el nombre de la marca de texto. La marca-texto también puede seleccionarse en el apartado **Nombres** del mismo cuadro y confirmando con <SI>.



Cargue el fichero INDICE.WPS que contiene el índice de esta guía del Procesador de Works.



- Sitúe el cursor al principio de "Introducción".
- Abra el menú **Editar**.
- Seleccione **Marca-texto.**
- Teclee **in** en el apartado **Nombre** del cuadro de diálogo.
- Confirme con <**Crear**>.
- Repita con las palabras "Cargar", Movimientos", etc.

Para borrar la marca de la palabra "Cargar" en este Indice se darían los pasos siguientes:

- Abrir el menú **Editar.**
- Seleccionar **Marca-texto.**
- Seleccionar "Cargar" en la lista de **Nombres** o escribir "Cargar" en el apartado **Nombre** del cuadro de diálogo.
- Confirmar con <Eliminar>.

Guardar un documento

El Procesador de **Works** permite guardar los ficheros de dos formas.

Guardar

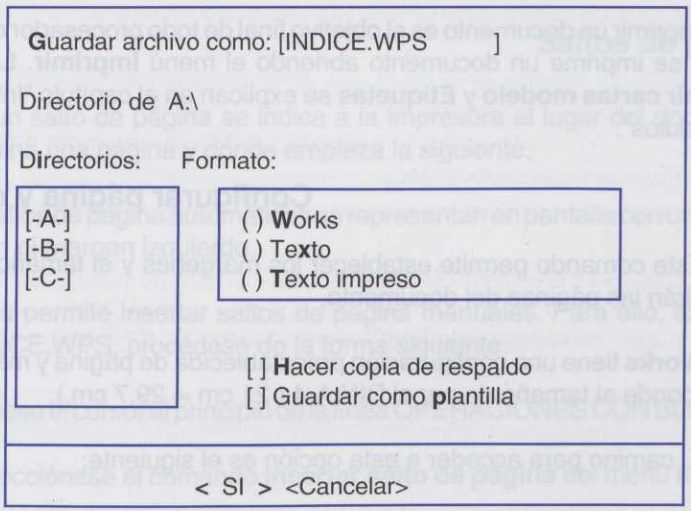


1º. Abrir el menú **Archivo.**
2º. Seleccionar el comando **Guardar.**

El programa almacenará el fichero con el mismo nombre, en el subdirectorio y unidad de disco desde la que se cargó.

Guardar como...

Este comando permite guardar el documento cambiando el nombre del fichero. También permite asignarle un nombre cuando no lo tiene.



· El apartado **Guardar archivo como:**, permite escribir el nombre del fichero; al confirmarlo con <SI>, el programa pone la extensión WPS.

· Si el fichero se va a utilizar en otro procesador de textos, se debe elegir en el cuadro **Formato:** la casilla (•)**Texto**. Mediante esta opción se guarda el fichero en ASCII (ver Introducción).

· En el apartado **Directorios** se puede guardar el documento en una unidad de disco y/o subdirectorio diferente.



Ejercicio

Guarde el fichero con el nombre INDICE1.

Imprimir un documento

Imprimir un documento es el objetivo final de todo procesador de textos. En **Works** se imprime un documento abriendo el menú **Imprimir**. Las opciones **Imprimir cartas modelo** y **Etiquetas** se explican en el capítulo "Integración de los módulos".

Configurar página y márgenes

Este comando permite establecer los márgenes y el tamaño con que se imprimirán las páginas del documento.

Works tiene una configuración preestablecida de página y márgenes, que corresponde al tamaño de papel DIN A-4 (21 cm ∞ 29,7 cm).

El camino para acceder a esta opción es el siguiente:



1º. Abrir el menú **Imprimir.**
2º. Seleccionar el comando **Configurar página y márgenes.**

Margen **s**uperior:	[2,5 cm]	**L**argo de la página:	[29,7 cm]
Margen **i**nferior:	[2 cm]	**A**ncho de la página:	[21 cm]
Margen i**z**quierdo:	[2 cm]		
Margen **d**erecho:	[2 cm]	Número de la 1ª página:	[1]
Margen del **e**ncabezado:	[1,25 cm]		
Margen del **p**ie de página:	[1,25 cm]		

< SI > <Cancelar>

Si se necesita, por ejemplo, imprimir el documento con orientación horizontal (apaisado), se borran las medidas preestablecidas y se escriben: 21 cm en Largo de la página y 29,7 cm en Ancho.

En el fichero abierto INDICE.WPS realícense los siguientes cambios:



- Poner el margen izquierdo en 2,7 cm.

- Aumentar el margen de pie de página a 1,75 cm.

Saltos de página

Con un salto de página se indica a la impresora el lugar del documento donde termina una página y dónde empieza la siguiente.

Los saltos de página automáticos se representan en pantalla con una flecha doble (») en el margen izquierdo.

Works permite insertar saltos de página manuales. Para ello, abierto el fichero INDICE.WPS, procédase de la forma siguiente:



- Sitúese el cursor al principio de la línea OPERACIONES CON BLOQUES

- Selecciónese el comando **Insertar salto de página** del menú **Imprimir**

Este salto de página se representará con una línea punteada y con una flecha doble en el margen izquierdo.

- Elimínese este salto de página situando el cursor sobre la línea punteada y pulsando [SUPR].

Para evitar un salto de página dentro de un párrafo o entre dos párrafos los pasos son:

1º. Abrir el menú **Formato.**
2º. Seleccionar el comando **Sangrias e interlineado.**

En el cuadro de diálogo que aparece:

3º. Marcar las casillas **Conservar unido este párrafo** o **Siguiente párrafo en la misma página.**
4º. Confirmar con <SI>.

Encabezados y pies de página

Un **encabezado** es el texto que se imprime en la parte superior de cada página del documento.

Un **pie de página** es el texto que se imprime en la parte inferior de cada página.

Ambos tipos de texto pueden contener tanto títulos del documento como cualquier carácter especial: nombre de archivo, fecha, etc.

El proceso para crear un encabezado y un pie de página es el siguiente:



1º. Abrir el menú **Imprimir.**

2º. Seleccionar el comando **Encabezados y pies de página**.

Works tiene unos códigos **estándar** que se pueden escribir en los cuadros de **Encabezado** y **Pie de página**. Son los símbolos siguientes:

&i o **&d**	Alinea el texto con el margen izquierdo o derecho.
&c	Centra el texto.
&p	Imprime el número de página.
&a	Imprime el nombre del archivo.
&f	Imprime la fecha.
&h	Imprime la hora.

· Marcando las casillas del cuadro **[ ] Sin encabezado en 1ª página** o **[ ] Sin pie de página en 1ª página**, no se imprimirán el encabezamiento o pie de la primera página,respectivamente.

· Los encabezados y pies de página estándar se centran automáticamente.

En la práctica siguiente se insertan un encabezado y un pie de tipo estándar en el fichero abierto INDICE.WPS. Para ello se debe:



- Abrir el menú **Imprimir** y seleccionar **Encabezado y pies de página**.

- Escribir en el cuadro **Encabezado** el texto siguiente:

  &iProcesador de Works

- Escribir en el cuadro **Pié de página**:

  &d-&p-

- Confirmar con <SI>.

Works permite crear encabezados o pies de varias líneas.

Para crear un encabezado o pie de página con varias líneas hay que insertar al final de cada línea una Marca de fin de línea (¶), de la misma forma que se hace con cualquier carácter especial, o bien con [MAYÚSCULAS+ENTRAR].

En la **Base de datos** y la **Hoja de cálculo** no es posible crear encabezados y pies de página con varias líneas.

Ejercicio

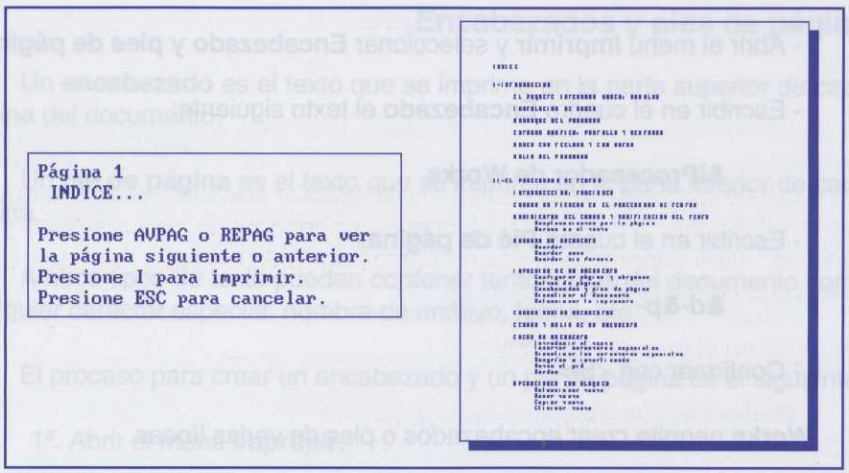
Cree el siguiente encabezado en el documento INDICE.WPS:

"Este encabezado es de tipo párrafo y permite introducir varias líneas de texto en el documento insertando una Marca de fin de línea."

Visualizar el documento

Works puede mostrar en la pantalla una previsualización de las páginas del documento. Esta visualización es interesante antes de imprimir, porque ofrece con exactitud la posición de los márgenes, encabezados, pies de página y saltos de página.

1º. Abra el menú **Imprimir.**
2º. Seleccione el comando **Pre-ver.**



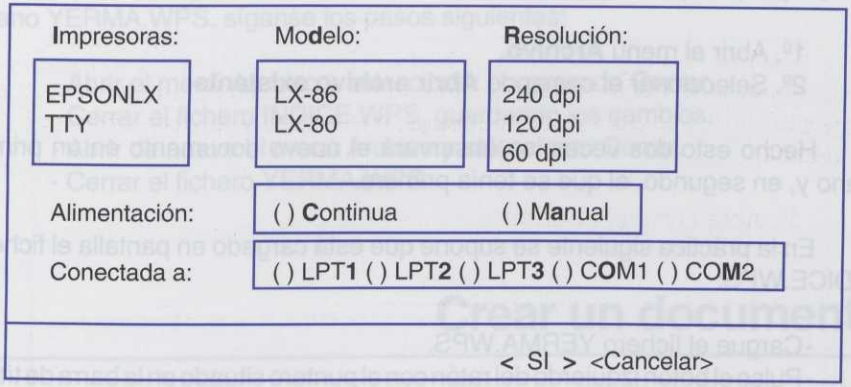
Ejercicio

1. Visualice el documento INDICE.WPS.
2. Pulse la tecla [AVPG] para ver el resto del documento.
3. Pulse la tecla [ESC].

Imprimir un documento

Antes de comenzar la impresión del documento, es aconsejable comprobar que la impresora seleccionada es la adecuada. Esto se realiza de la siguiente manera:

1º. Abrir el menú **Imprimir.**
2º. Seleccionar el comando **Especificar impresora.**



En este cuadro de diálogo, además de cambiar el modelo de impresora, se puede seleccionar alimentación manual de papel o papel contínuo y elegir la resolución para imprimir gráficos en puntos por pulgada (dpi), o el puerto de conexión de la impresora.

Después de elegir la impresora:

3º. Seleccione el comando **Imprimir...**

Para imprimir el fichero INDICE.WPS:

- Abra el menú **Imprimir**.
- Seleccione el comando **Imprimir...**
- Elija <Imprimir>.



Cargar varios documentos

El paquete **Works** permite cargar hasta ocho ficheros distintos simultáneamente, ya sean de la **Base de datos**, de la **Hoja de cálculo** o del **Procesador de texto**.

El proceso para tener abiertos varios ficheros es el siguiente:

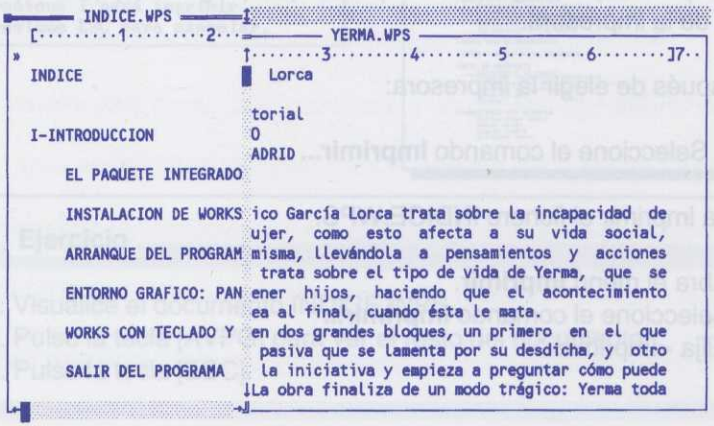
1º. Abrir el menú **Archivo.**
2º. Seleccionar el comando **Abrir archivo existente.**

Hecho esto dos veces, se observará el nuevo documento en un primer plano y, en segundo, el que se tenía primero.

En la práctica siguiente se supone que está cargado en pantalla el fichero INDICE.WPS:



- Cargue el fichero YERMA.WPS.
- Pulse el botón izquierdo del ratón con el puntero situado en la barra de título del fichero INDICE.WPS.
- Observe que la ventana activa presenta colores diferentes, y líneas dobles tanto en la barra de título como en las barras para desplazamiento.
- Actúe sobre los cuadros de tamaño y visualice los dos ficheros simultáneamente de la manera que muestra la siguiente pantalla.



Cerrar y salir del documento

Con el comando **Cerrar** del menú **Archivo** se borra un documento de la pantalla del ordenador. Si se ha realizado algún cambio en el documento, o si es la primera vez que se guarda, el programa preguntará si se quieren guardar los cambios en el fichero.

Suponiendo que está en pantalla el documento INDICE.WPS y en segundo plano YERMA.WPS, síganse los pasos siguientes:



- Abrir el menú Archivo y seleccionar el comando **Cerrar.**
- Cerrar el fichero INDICE.WPS, guardando los cambios.
- Abrir de nuevo el menú Archivo y seleccionar Cerrar.
- Cerrar el fichero YERMA.WPS.

Crear un documento

El proceso para crear un documento nuevo es el siguiente:



1º. Abrir el menú **Archivo.**
2º. Seleccionar **Crear archivo nuevo...**

En el cuadro de opciones que aparece se muestra seleccionado el **Procesador de palabras**. Con [ENTRAR], o con el puntero del ratón, se accede a la pantalla del Procesador o área de trabajo.

Esta pantalla tiene las características de todas las de los módulos de **Works**, pero en ella se visualiza la regla. En la barra de título ofrece,salvo orden en otro sentido, el nombre DOCUM1.WPS.

A continuación del cursor de texto aparece la marca de fin de archivo, indicando que no se puede mover el cursor ni escribir por debajo de ella.

Escríbase en el **Procesador de textos** la siguiente carta al Responsable de medios informáticos de un Centro, teniendo presente que se debe:



- Teclear el texto y pulsar la tecla [TAB] para separar las palabras.

Se observará que cuando el texto escrito alcanza el margen derecho, éste salta automáticamente a la línea siguiente.

- Pulse la tecla [ENTRAR] sólo al final de cada párrafo.
- Pulse la tecla [TAB[para sangrar las líneas deseadas.

Fecha:

RESPONSABLE DE MEDIOS INFORMATICOS
I.B. "Arquitecto Peridis"
C/ Alemania, 21

Estimado amigo:

Te invito a la reunión que tendremos en el C.E.P. el dia 15 del presente mes en la que trataremos, entre otros, los siguientes puntos:

1. Saludos
2. Análisis del curso ACD
3. Ruegos y preguntas

Firmado: ANASTASIO JIMENEZ

- Guárdela con el nombre RESPONSA.WPS

Visualizar los caracteres especiales

El Procesador de palabras permite hacer visibles todos los caracteres especiales, tales como espaciados entre palabras, tabulaciones, retornos de carro (¶), saltos de página, etc., que se han introducido en el documento.

Para conseguirlo hay que seguir los siguientes pasos:

1º. Abrir el menú principal **Opciones.**

2º. Seleccionar **Todos los caracteres visibles.**



Para anular la visualización de los caracteres hay que seguir el mismo proceso anterior.

Insertar caracteres especiales

Pueden insertarse, además, caracteres especiales en la posición del cursor. El programa incluye 10 tipos de caracteres y distingue dos clases de guiones, bien sea para separar palabras, o para el espacio de no separación evitando partir palabras.

El procedimiento para insertar caracteres especiales en la carta anterior, es el siguiente:

1º. Situar el cursor a la derecha de la palabra Fecha:
2º. Abrir el menú **Editar.**
3º. Seleccionar **Inserción especial...**
4º. En el cuadro de diálogo que aparece pulsar con el puntero del ratón en (•)Fecha actual. Confirmar con <SI>.



En la posición del cursor aparecerá la fecha actual. El resto de los caracteres especiales se insertan análogamente.

Sangrías e interlineado

El espacio entre líneas de texto se llama **interlineado**.

El Procesador de **Works** permite agregar automáticamente espacio adicional entre líneas de texto y entre los párrafos de un texto.

El proceso para establecer en todo el documento el tipo de espacio doble es el siguiente:

1º. Abrir el menú **Formato.**
2º. Seleccionar el comando **Doble espacio.**



Para establecer otros tipos de espacios, hay que seleccionar previamente el párrafo y después:

1º. Abrir el menú **Formato.**
2º. Seleccionar el comando **Sangrías e interlineado**.

Sangría izquierda:	[0 cm]	Alineación:
Sangría de **1ª** línea:	[0 cm]	
San**g**ría derecha:	[0 cm]	( ) **I**zquierda
		( ) **C**entrada
Interlineado:	[Auto]	( ) **D**erecha
Espacio **a**ntes del párrafo:	[0 lí.]	( ) **J**ustificada
Espacio des**p**ués del párrafo:	[0 lí.]	
[ ] Conservar **u**nido este párrafo		
[ ] Siguien**t**e párrafo en la misma página		
		< SI > <Cancelar>

Después se escriben en los cuadros **Espacio antes del párrafo: [...]** y **Espacio después del párrafo: [...]**, los números que se aplicarán entre los párrafos.

Una **sangría** es la distancia entre el margen izquierdo del documento y las líneas de un párrafo. La sangría puede aplicarse a una línea, a un párrafo o puede ser de tipo francesa. (Véase el recuadro de la página siguiente).

Para crear sangrías se sigue el mismo camino que para el interlineado y éstas se fijan escribiendo los números en la pantalla anterior.

Para eliminar las sangrías se elige Sangrías e interlineado, y se escribe 0 en los tres cuadros donde se fijan.

Las sangrías **francesas** se crean para que los párrafos vayan numerados o precedidos de un guión o punto elevado. Primero se escribe o selecciona el párrafo al que se desea aplicar la sangría francesa.

El siguiente párrafo está escrito en sangría francesa:

1 Si la primera línea va precedida de un uno, hay que pulsar la tecla TAB a continuación de éste para insertar una marca de tabulación ( ) antes del texto. A continuación, se pulsan las teclas [CTRL+X] para que Works ajuste el párrafo automáticamente. Si se quiere comenzar otro párrafo con esta sangría francesa, se pulsa [ENTRAR].

Para restablecer este párrafo al formato en uso, se puede abrir el comando Párrafo normal o pulsar las teclas [CTRL+Z].

Al crear una sangría francesa la separación salvo orden en otro sentido, entre el número y la parte izquierda del párrafo, es de 1,27 cm. Esta distancia puede cambiarse escribiendo un número en el cuadro **Sangría izquierda: [...],** y un número negativo en **Sangría de la 1ª línea: [...]**, que equivalga a la sangría fijada.

Ejercicio



Practíquense las sangrías e interlineado en el fichero RESPONSA.WPS:

1. Elija el comando Doble espacio
2. Elija el comando Pre-ver y observe los cambios entre las líneas de la carta.
3. Elija el comando Espacio sencillo y aplique el interlineado que tenía la carta.
4. Elija Sangrías e interlineado y escriba un 2 en el cuadro Espacio antes del párrafo: [...]
5. Confirme con <SI> y después observe los cambios en la carta
6. Seleccione el primer párrafo de la carta.
7. Elija Sangrías e interlineado y después escriba un 1 en el cuadro Sangría izquierda: [...]
8. Confirme con <SI> y observe los cambios en la carta
9. Elija el comando **Todo** del menú **Seleccionar** para seleccionar toda la carta.
10. Elija Sangrías e interlineado y escriba un 0 en todos los cuadros de sangrías.
11. Confirme con <SI> y observe los cambios en la carta.

Si está activa la regla, todas las sangrías se pueden visualizar sobre ella. Al moverse sobre el texto con el cursor se ven la sangría **izquierda** ([), la **derecha** (]) y la de la **primera línea** (|).

Notas al pie

Las notas al pie sirven para ampliar el texto general del documento, principalmente para citar referencias.

El proceso para crear una nota al pie de página es el siguiente:

1º. Situar el cursor en el lugar donde se quiera insertar la marca de referencia.
2º. Abrir el menú **Editar.**
3º. Seleccionar el comando **Nota al pie**.
4º. Elegir si se desea **Numerada** o **Marca especial** y confirmar con <SI>.

En la ventana de **Notas al pie** se escribe el texto de la nota y se pulsa [F6] para mover el cursor a la ventana del documento.

El programa numera automáticamente las notas al pie, aunque permite especificar marcas de referencia que no sean números. Cuando se imprima el documento todas las notas serán colocadas al final del mismo.

Las marcas de referencia se visualizan en el documento, pero se puede ocultar el texto de las notas con el comando **Notas al pie visibles** del menú **Opciones**.

El texto de una nota al pie se puede modificar como se hace con cualquier texto, desde el menú **Editar**. También se puede mover, copiar o eliminar una marca de referencia de una nota al pie, que a su vez mueve, copia o elimina el texto de la nota.

Ejercicio

Inserte una nota al pie en el fichero RESPONSA.WPS que avise de la convocatoria de una segunda reunión.

Bordes

En **Works** se pueden establer bordes alrededor de una línea o párrafo, así como por encima, por debajo, a la izquierda o a la derecha.

El proceso para agregar un borde a una línea o párrafo seleccionado es el siguiente:

1º. Abrir menú **Formato.**
2º. Seleccionar el comando **Bordes.**

Ejercicio

Teclee el siguiente texto en el **Procesador** y agregue varios bordes al mismo:



SOFTWARE EDUCATIVO: 90/91

I. DISEÑO-DIBUJO
1. De Luxe Paint II
2. Autosketch 2.0

II. MUSICA
3. Músic
4. Micromundo Musical

II. IDIOMAS
5. English Work, A ta portée, Teacher I,...

Para ello, hay que efectuar las siguientes operaciones:

1. Centrar el título y asignarle el estilo **negrita.**
2. Seleccionar el título y rodearlo con un borde de **contorno doble**.
3. Seleccionar el área de Diseño-Dibujo y rodearlo con **borde sencillo.**
4. Terminar de rodear el resto de las áreas.

El fichero SOF90_92.WPS del disco de prácticas contiene este ejercicio ampliado y finalizado.

Operaciones con bloques

Seleccionar texto

Works permite modificar el texto previamente seleccionado. Cuando se hace, éste aparece resaltado (iluminado) y entonces se pueden aplicar comandos como *mover*, *copiar*, *eliminar* o *dar formato*.

Se puede utilizar tanto el puntero del ratón como el teclado de funciones para, de una forma directa, realizarlo así:

SELECCIONAR	PULSAR
Una palabra	Botón derecho, o **F8 dos** veces.
Una frase	Botón izquierdo en el margen izquierdo, o F8 **tres** veces.
Un párrafo	Botón derecho en el margen izquierdo, o F8 **cuatro** veces.
Documento	**Ambos** botones del ratón.

La abreviatura EXT (extender) aparece en la línea de estado cuando se selecciona el texto y se anula pulsando la tecla [ESC].

La forma general de seleccionar un bloque de texto es la siguiente:

1º. Situar el cursor al principio de texto.
2º. Abrir el menú **Seleccionar,** o pulsar **F8.**

Entonces aparece la pantalla de diálogo que permite seleccionar los comandos **Texto** o **Todo el documento**.

Works también admite la selección de texto si se desplaza el ratón arrastrando el puntero hasta el final del bloque, o utilizando las flechas de movimiento del cursor manteniendo pulsada la tecla [MAYÚSCULAS].

En el disco de prácticas se encuentra el fichero DIOFANT1.WPS, que contiene, incompleto y desordenado, el epitafio de la tumba del matemático griego Diofanto:

DIOFANTO

¡Caminante! Aquí yacen los restos de Diofanto. Los números pueden mostrar, ¡oh maravilla! la duración de su vida,

cuya sexta parte constituyó la hermosa infancia.

Pasó, además, un quinquenio y entonces le hizo dichoso el nacimiento de su primogénito.

Había transcurrido además una duodécima parte de su vida cuando se cubrió de vello su barba.

A partir de ahí, la séptima parte de su existencia transcurrió en un matrimonio estéril.

Este entregó su cuerpo y su hermosa existencia a la tierra habiendo vivido la mitad de lo que su padre llegó a vivir.

Ejercicio

Con este texto, realícense las prácticas siguientes:

- Marcar las palabras *infancia*, *barba* y *estéril*.
- Marcar la frase: *¡oh maravilla! la duración de su vida.*
- Marcar el primer párrafo.
- Marcar el documento completo.

Mover texto

En el **Procesador de Works** se puede mover un texto seleccionado de un lugar a otro del documento, sin perder sus estilos y formatos de párrafo.

El proceso para mover texto previamente seleccionado es el siguiente:

1º. Abrir el menú **Editar.**
2º. Seleccionar el comando **Mover.**

En la práctica siguiente se trata de ordenar el epitafio de Diofanto:



- Seleccione el tercer párrafo.
- Elija Mover o pulsar **F3.**
- Sitúe el cursor después del quinto, y pulse [ENTRAR].

Copiar texto

El **Procesador de Works** permite copiar texto dentro del propio documento, en otro distinto o en los otros módulos del programa. Se copiarán también todos los atributos que tenga el texto, tales como estilos o marcas de párrafo.

1º. Seleccionar el comando **Copiar.**

Con el anterior texto del epitafio de Diofanto realícese la práctica siguiente:



- Seleccionar el primer párrafo.
- Elegir **Copiar** o pulsar [MAYUSCULAS+F3].
- Situar el cursor al final del epitafio y pulsar [ENTRAR].

Un bloque de texto que se ha acabado de copiar, puede reutilizarse copiándolo otra vez. Para ello, se mueve el cursor a la nueva posición y se pulsan [MAYÚSCULAS+F7]. Sólo se puede reutilizar el texto seleccionado en el propio documento.

Para copiar un texto seleccionado en otro documento del **Procesador** se sigue un proceso análogo al de copia en el mismo documento. Para ello, hay que tener abiertos los dos ficheros y utilizar el menú **Ventana** para seleccionar el documento donde se va a copiar.

En la práctica siguiente se supone que están abiertos los ficheros DIOFANT1.WPS y DIOFANT2.WPS del disco de prácticas. Se debe:

- Seleccionar todo el texto del documento DIOFANT2.WPS
- Elegir Copiar.
- Seleccionar el fichero DIOFANT1.WPS en el menú **Ventana**.
- Situar el cursor al final del documento.
- Elegir **Copiar** o pulsar [ENTRAR].
- Guardar el epitafio completo con el nombre DIOFANTO.WPS.



Eliminar texto

Eliminar el texto seleccionado significa borrarlo del documento. Puede borrarse desde un carácter hasta todo el documento. Para ello hay que:

1º. Seleccionar todo el texto del fichero anterior.
2º. Seleccionar el comando **Eliminar** o pulsar [SUPR].

También se puede recuperar el texto borrado si inmediatamente después se activa el comando **Deshacer**. Este comando del menú **Editar** invierte el efecto del último cambio realizado o formato aplicado, a excepción del comando **Marca-texto** del menú **Editar** y el propio **Deshacer**.

Ejercicio



Elimine los tres primeros versos del texto del fichero DIOFANTO.WPS y recupérelos posteriormente.

Buscar y reemplazar

Works permite buscar un texto concreto de un documento, y también reemplazarlo por otro distinto.

Esta opción es útil sobre todo para buscar textos concretos en documentos largos o para hacer cambios repetitivos.

El proceso para buscar un texto es el siguiente:

1º. Abrir el menú **Seleccionar.**
2º. Seleccionar el comando **Buscar.**

Los textos, palabras o frases que se pueden buscar, pueden llevar el signo de interrogación (?). Este signo se llama **comodín** porque representa cualquier carácter individual que se encuentra en la misma posición de la palabra o frase que se busca. Por ejemplo, buscando la palabra "derivad?" Works encuentra tanto "derivada" como "derivado".

Ejercicio



Abra el fichero MANCHEST.WPS y efectúe las prácticas siguientes:
- Situar el cursor al principio del texto.
- Buscar las palabras **obrer?** .
- Buscar la palabra **cottages** y reemplazarla por **chalets.**

Cuando Works busca o reemplaza, conviene tener en cuenta lo siguiente:

· Busca a partir de la posición del cursor.

· Puede reemplazar confirmando cada vez o automáticamente.

· Busca y reemplaza según los caracteres que se especifican, siempre que no se marque la casilla **[•] Palabra completa**; es decir, buscará tanto "Miguel" como "Miguelín".

· Puede buscar y reemplazar con una combinación específica de mayúsculas y minúsculas, marcando la casilla **[•] Mayúsculas/ minúsculas**. Por ejemplo, puede evitarse que busque la palabra "procesador" después de punto, es decir, "Procesador".

A veces se precisa buscar y reemplazar caracteres especiales o combinaciones de éstos con caracteres normales, como tabulaciones, marcas o códigos ASCII. Por ejemplo, si se quiere buscar la palabra "Ángela" precedida de un salto de página manual, hay que escribir en el cuadro Buscar: [^sAngela...]. En el manual de referencia de **Works** se puede encontrar una lista de doce caracteres especiales que se pueden buscar y reemplazar.

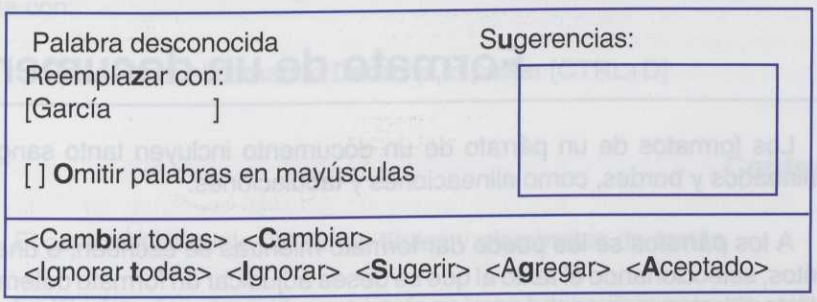
Verificar ortografía

La ortografía de un documento se puede verificar con el diccionario que posee **Works**.

Esta opción permite buscar en el documento palabras con errores ortográficos, empleo incorrecto de mayúsculas, separaciones incorrectas de sílabas, o palabras repetidas.

Se puede verificar la ortografía de un bloque seleccionado, o también la del texto comprendido desde la posición del cursor hasta el final del documento. El proceso para comenzar la corrección ortográfica es el siguiente:

1º. Abrir el menú **Opciones.**
2º. Seleccionar el comando **Verificar ortografía.**



Cada vez que **Works** encuentra una palabra desconocida, cambia el mensaje en la parte superior izquierda del cuadro de diálogo para indicar el tipo de problema que ha encontrado.

· Si no se quiere modificar la palabra, se elige <**Ignorar**>.

· Si no se quiere modificar en todo el documento se elige <**Ignorar todas**>.

· Si se quiere cambiar la palabra, se escribe en el cuadro **Reemplazar con:**, y después se elige <**Cambiar**>. Si se quiere cambiar la palabra en todo el documento se elige <**Cambiar todas**>.

· Si se quiere ver un listado de palabras, en el cuadro debajo de **Sugerencias**: se elige <**Sugerir**>, se selecciona la palabra correcta y se confirma con <**Cambiar**>.

· Si se quiere añadir una palabra al diccionario se elige <**Agregar**>.

Cuando se termina de verificar la ortografía, **Works** muestra un cuadro de diálogo en el que se deberá elegir <SI>. También puede cancelarse la verificación eligiendo en el cuadro de diálogo <**Aceptado**>, o pulsando [ESC].



Ejercicio

Abra el fichero YERMA.WPS y verifique su ortografía:

- Sitúe el cursor al principio del documento.
- Seleccione **Verificar ortografía**.

Formato de un documento

Los formatos de un párrafo de un documento incluyen tanto sangrías, interlineados y bordes, como alineaciones y tabulaciones.

A los párrafos se les puede dar formato mientras se escriben, o una vez escritos, seleccionando el texto al que se desea adjudicar un formato determinado. Esto último es especialmente aconsejable en el caso de alineación del texto a ambos lados, centrado, justificado, o en la selección de tipos y estilos de letra.

Alineación izquierda

Si se alinea un párrafo a la izquierda, el texto quedará justificado con la **Sangría izquierda** del documento ([), según el valor que ésta tenga establecido.

Este es el tipo de alineación habitual en los párrafos de un documento. Por esto, sólo es preciso aplicar la alineación izquierda si se quiere reemplazar un tipo de alineación fijada previamente; por ejemplo, con párrafos centrados anteriormente.

El proceso para alinear un párrafo a la izquierda es el siguiente:

1º. Situar el cursor en el párrafo.
2º. Abrir el menú **Formato.**
3º. Seleccionar el comando **Izquierda,** o pulsar [CTRL+I].

Alineación derecha

Este tipo de alineación se suele usar en algunos títulos, en encabezados de cartas y en tablas.

Si se alinea un párrafo a la derecha, el texto quedará justificado con la **Sangría derecha** del documento (]), según el valor que ésta tenga establecido. Basta con:

- Seleccionar el comando **Derecha,** o pulsar [CTRL+D]

Centrado

El centrado se suele utilizar en títulos y membretes de cartas.

En **Works,** el centrado de un párrafo se hace horizontalmente con relación a los márgenes de la página. Si tiene sangrías establecidas, el texto se centra entre ellas.

- Seleccionar el comando **Centrado,** o pulsar [CTRL+C].

Justificado

Con el justificado de un párrafo quedan alineadas uniformemente las líneas, tanto por el margen izquierdo como por el derecho. Se debe:

- Seleccionar el comando **Justificado,** o pulsar [CTRL+J].

Ejercicio

En esta práctica, se propone realizar distintos tipos de alineación del texto. Para ello, hay que abrir el fichero RESPONSA.WPS del disco de prácticas, y luego:

- Alinear la fecha a la izquierda.
- Seleccionar el parrafo con el nombre y la dirección del destinatario, y centrarlo.
- Seleccionar el nombre del remitente, y alinearlo a la derecha.
- Seleccionar el cuerpo principal de la carta, y justificarlo.

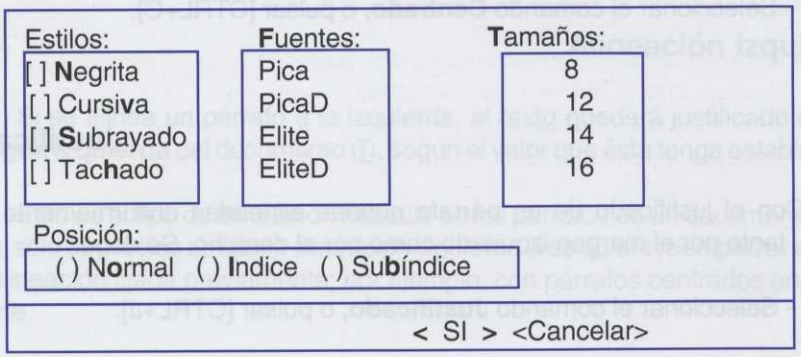
Tipos de letra y estilos

Los tipos de letra, o fuentes como denominan en **Works**, son un grupo de caracteres con un diseño específico. No se muestran en pantalla y sólo se aprecian en el documento impreso, si se dispone de una impresora que las contenga.

Para cambiar de fuente conviene seleccionar previamente el texto. Además, los formatos más utilizados aparecen también en forma de comandos individuales en el menú **Formato** (**Negrita**, **Subrayado** y **Cursiva**).

El proceso para elegir una fuente es el siguiente:

1º. Abrir el menú **Formato.**
2º. Seleccionar el comando **Fuente y estilo.**



· Los formatos deseados se eligen en los cuadros de **Fuentes:** y de **Tamaños:**.

· Se pueden utilizar los estilos de **negrita**, **subrayado** o **cursiva**, tanto por separado como a la vez. Se eligen en el cuadro **Estilos:**.

· La posición de los caracteres en el texto permite imprimirlo por encima o por debajo del nivel normal de la línea. El formato **(•) Indice**, o exponente, y **(•) Subíndice** se eligen en el cuadro **Posición:**.

· Los cambios hay que confirmarlos con <SI>.

Works mide el tamaño de las fuentes en **puntos**. Un punto equivale a 1/72 de pulgada = 2,54/72 cm = 0,35 mm, medida que es utilizada en la mayoría de los procesadores de texto o editores similares.

En la práctica siguiente se cambia el aspecto de la carta anterior. Para ello hay que:



- Seleccionar la línea que contiene la fecha.
- Abrir **Fuente** y **estilo**.
- Escoger con el puntero del ratón la casilla **[•]Negrita** y confirmar con <SI>.
- Seleccionar el párrafo que contiene el nombre y la dirección del destinatario.
- Abrir **Fuente** y **Estilo**.
- Escoger la casilla **[•]Cursiva** y confirmar con <SI>.
- Seleccionar el nombre del remitente.
- Abrir **Fuente** y **Estilo**.
- Escoger la casilla **[•]Subrayado** y confirmar con <SI>.

Tabulaciones y tablas

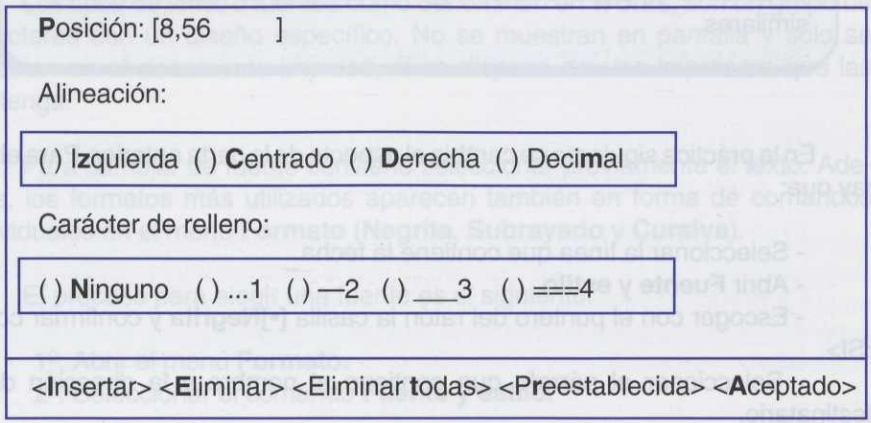
Con las **tabulaciones** se pueden fijar posiciones exactas en una línea a las que irá el cursor, o se pueden utilizar posiciones preestablecidas.

Las tabulaciones son especialmente útiles para alinear columnas y crear tablas, y aplicables tanto a un párrafo como a todo el documento.

Al pulsar la tecla [TAB] se inserta automáticamente una marca de tabulación, y el cursor se mueve hasta la posición fijada por dicha tabulación.

El proceso para modificar las tabulaciones preestablecidas es el siguiente:

1º. Abrir el menú **Formato.**
2º. Seleccionar el comando **Tabulaciones.**
3º. Elegir **Preestablecida.**



· En el cuadro **Posición: [...]** se escribe la distancia entre las tabulaciones preestablecidas.

· Modificados los cuadros **Alineación:** y **Carácter de relleno:**, se confirma con <**Aceptado**>.

· Además se puede alinear el texto a la derecha o a la izquierda de una tabulación, centrarlo en la posición de la tabulación y alinearlo con el signo de separador decimal, o se puede seleccionar un caracter de relleno.

Cuando se abre un archivo nuevo en el **Procesador** vienen preestablecidas las tabulaciones, alineadas a la izquierda a cada 1,27 cm. Si se insertan tabulaciones propias, entonces las tabulaciones preestablecidas que están a la izquierda se pierden.

Para establecer tabulaciones en párrafos seleccionados, hay que:

1º. Seleccionar **Tabulaciones.**

2º. Pulsar [CTRL+FLECHA IZDA] ó [CTRL+FLECHA DCHA] para ir a la posición en la regla donde se quiere aplicar la tabulación.

3º. Se modifican los cuadros **Alineación** y **Carácter de relleno.**

4º. Se elige <**Insertar**>.

5º. Se confirma con <**Aceptado**>.

Estas tabulaciones se muestras visibles en la regla (**I**, **C**, **D**, **F**).

· Se puede eliminar una tabulación establecida de forma análoga a como se creó, eligiendo <**Eliminar**> y confirmando con <**Aceptado**>.

· Igualmente, se pueden eliminar todas las tabulaciones establecidas, eligiendo <**Eliminar todas**> y confirmando con <**Aceptado**>.

En esta práctica, se va a crear una tabla, y se van a establecer las tabulaciones para ajustar la posición de sus columnas. Tendrá por cabecera los nombres siguientes: CENTRO, TELEFONO, LOCALIDAD, Y DOTACIÓN. Hay que:



1. Abrir un nuevo documento.
2. Escribir en la primera línea el nombre CENTRO.
3. Pulsar la tecla [TAB].
4. Repetir este proceso para los nombres TELEFONO, LOCALIDAD y DOTACIÓN.
5. Pulsar [ENTRAR] para situar el cursor en la cuarta línea.

Así, se da formato a cada línea de la tabla por separado. Si se pulsara [MAYÚSCULAS+ENTRAR], se asignaría formato a toda la tabla como un solo párrafo.

6. Escribir los datos siguientes:

C.P. Ortiz Echagüe	6 95 54 53	Getafe	100.000
I.F.P. Alarnes	6 18 42 03	Getafe	100.000
C.P. Magerit	6 99 29 50	Parla	100.000
I.B. Getafe IV	6 82 71 61	Getafe	150.000

Ahora se establecen la posición de los tabuladores, el tipo de alineación y los caracteres de relleno entre las tabulaciones.

7. Seleccionar toda la tabla.
8. Elegir Tabulaciones.
9. Pulsar [CTRL+Flecha drcha] para fijar la posición de la regla en 4,5 cm.
10. Dejar la **Alineación Izquierda** y escoger el **Carácter de relleno...1.**
11. Elegir <Insertar>.
12. Fijar la segunda tabulación en la Posición 8,56 cm, con **Alineación Izquierda** y **Carácter de relleno...1.**
13. Elegir <Insertar>.
14. Fijar la tercera tabulación en la Posición 13,64 cm, con **Alineación Decimal** y **Carácter de relleno...1.**
15. Elegir <Insertar>.
16. Confirmar con <Aceptado>.

LA BASE DE DATOS

Introducción

Una Base de Datos es una colección de informaciones interrelacionadas sobre un tema común. Por ejemplo: un listado de clientes, los datos socioeconómicos relativos a las provincias españolas, la lista de los alumnos y alumnas de una clase, etc.

Existen tres tipos de programas capaces de trabajar con Bases de Datos: los **Gestores de Ficheros**, los **Gestores de Bases de Datos Relacionales** y los **Gestores Documentales**.

1º. Los **Gestores de Ficheros** trabajan cada vez con un único conjunto de datos, sin la posibilidad de relacionar datos de dos o más ficheros. El gestor del **Works** es un ejemplo típico de este grupo.

2º. Los **Gestores Relacionales** permiten consultar más de un fichero a la vez y relacionar sus datos. El Gestor de Bases de Datos del **Open Access** es el más representativo.

3º.En los **Gestores Documentales**, el contenido del campo es fundamentalmente texto, de longitud fija o variable. Puede tratarse de una gran cantidad del mismo. En estos programas se pueden buscar palabras en un campo, definidas previamente como **palabras clave**. Un gestor documental sería aquel capaz de gestionar una base de datos como la de los libros de una biblioteca. Un ejemplo sería **Knosys**.

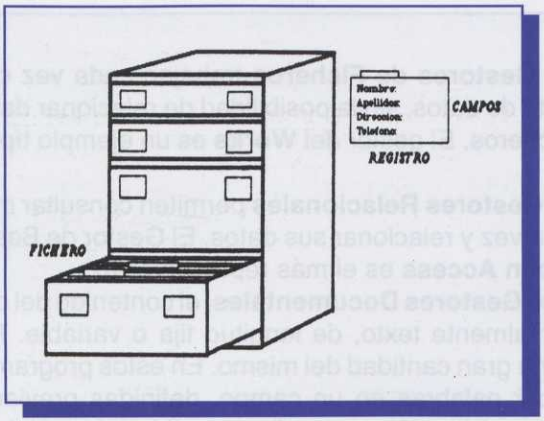
Los conceptos básicos del trabajo con Bases de Datos son: **Fichero**, **Registro**, **Campo** y **Modelo de Ficha**.

Fichero: es el conjunto de elementos que contienen información relativa a un tema común; es decir, el conjunto de los registros que se refieran al mismo tema. Por ejemplo, el conjunto de datos referentes a todas las provincias.

Registro: es el conjunto de datos que se refieren a un único elemento. Por ejemplo, todos los datos relativos a una provincia.

Campo: cada uno de los datos que forman la ficha. Por ejemplo, la población de cada provincia.

Modelo de ficha: corresponde al diseño en el que se van a encontrar los datos.



El Gestor del **Works** es un programa informático que sirve para clasificar, almacenar y usar la información contenida en las **Bases de Datos**.

Con este programa se pueden organizar los datos de diversas formas: se pueden consultar todas las fichas o algunas determinadas, listar por orden alfabético o de menor a mayor, etc.. Igualmente, se pueden realizar otras funciones como extraer información de determinados elementos de un listado, generar informes y posteriormente imprimirlos, etc.

Cargar una Base de Datos

Para entrar en **Works** hay que situarse en el subdirectorio donde está el programa. Si se está situado en el directorio raíz del disco duro, identificado como C:\>, hay que teclear:

CD WORKS



Al hacerlo, aparece en pantalla el símbolo:

C:\WORKS>

Después, se teclea:

WORKS

El programa se carga, apareciendo la pantalla inicial del mismo.

Para acceder a los ficheros de la **Base de Datos** se debe:

1º. Seleccionar con el ratón la opción **"Abrir archivo existente"** del menú **Archivo**. Al hacerlo aparece un cuadro de diálogo.

2º. Elegir la unidad **A**, donde está el disco de prácticas, y confirmar con **<SI>**.

3º. Escoger el archivo, por ejemplo, **PROVINCI.WDB** y volver a confirmar con **<SI>**.

Aparece la **Base de Datos** reseñada, que contiene información sobre todas las provincias españolas.

La Base de Datos **PROVINCI.WDB** contiene información relativa a la **Comunidad** a la que pertenece cada provincia y el nombre de su **Capital**. Además, aparecen una serie de datos socioeconómicos referidos al año 1986: **Población** en número de habitantes, **Superficie** en Km^2, **PIB** en pesetas, **Población activa**, **Población en paro**, y Sectores **primario**, **secundario** y **terciario** expresados en miles de personas.

Además, existen diversas "etiquetas", es decir, textos descriptivos que aparecen en la ficha pero que no afectan para nada a la información allí contenida.

Los campos **PROVINCIA**, **COMUN.AUTONOMA** y **CAPITAL** contienen información alfanumérica, y los campos **POBLACION86**, **SUPERFICIE**, **PIB**, **P.ACTIVA**, **P.PARO**, **S.PRIMARIO**, **S.SECUNDARIO** y **S.TERCIARIO** contienen información numérica.

Campo numérico: contiene exclusivamente números, y permite operaciones con ellos.

Campo alfanumérico: contiene caracteres de cualquier tipo; no permite operaciones matemáticas.

Visualización de la Base de Datos

La información de una Base de datos de **Works**, se puede presentar de dos formas:

1º. ***Modo Lista***: Como una tabla con filas y columnas, en la cual aparecen en cada fila todos los datos relativos a un registro y en cada columna se sitúan los datos equivalentes a cada campo.

PROVINCIA	C. AUTONOMA	CAPITAL	POBLACION86	SUPERFICIE
ALAVA	PAIS VASCO	VITORIA	267728	3047
ALBACETE	CASTILLA LA M.	ALBACETE	346217	14862
ALICANTE	C. VALENCIANA	ALICANTE	1217279	5863
ALMERIA	ANDALUCIA	ALMERIA	442324	8774
ASTURIAS	ASTURIAS	OVIEDO	1112186	10565
AVILA	CASTILLA LEON	AVILA	181917	8048
BADAJOZ	EXTREMADURA	BADAJOZ	666053	21657
BALEARES	BALEARES	MALLORCA	680933	5014
BARCELONA	CATALUÑA	BARCELONA	4614364	7733
BURGOS	CASTILLA LEON	BURGOS	359242	14309
CACERES	EXTREMADURA	CACERES	420367	19945
CADIZ	ANDALUCIA	CADIZ	1044493	7385
CANTABRIA	CANTABRIA	SANTANDER	522664	5289
CASTELLON	COM. VALENCIANA	CASTELLON	436588	6679

2º. ***Modo Forma***: Como una "ficha" única en la que están recogidos todos los campos de cada registro.

PROVINCIAS DE ESPAÑA

PROVINCIA: ALAVA

COMUN.AUTONOMA: PAIS VASCO CAPITAL: VITORIA

POBLACION86: 267728

SUPERFICIE: 3047 PIB: 268372

P.ACTIVA: 94 P.PARO: 18

S.PRIMARIO: 8 S.SECUNDARIO: 36 S.TERCIARIO: 32

(Población por millar de habitantes)

En el modo **Lista**, y dependiendo del tamaño de la **Base de Datos**, es posible que no quepa toda la información en pantalla. Para visualizar lo que queda fuera, se pulsa con el puntero del ratón en las flechas o en los cuadros de las barras de desplazamiento arriba-abajo e izquierda-derecha.

Works mantiene ciertas peculiaridades en su trabajo en el modo **Lista**, similar al trabajo con una hoja de cálculo. La información está organizada en **Filas** y **Columnas**. La intersección de ambas constituye una **Celda**.

La información de una **Fila** equivale a un registro, y la de una **Columna** correspondería a los campos equivalentes de todos los registros de un Fichero. Por último, la información contenida en una **Celda** es la de un campo.

La pantalla **Forma** presenta un registro cada vez. Para visualizar otro registro, se usa la barra de desplazamiento arriba-abajo.

Works permite visualizar los dos modos: **Lista** y **Forma**. Se accede a cualquiera de ellos activando la opción **Ver,** y eligiendo allí el modo adecuado (**Lista** o **Forma**). Igualmente, se puede pasar de uno a otro con la tecla de función **[F9]**.

En las prácticas siguientes se va a utilizar la Base de Datos **PROVINCI.WDB** porque, además de contener información valiosa sobre nuestro país, tiene campos numéricos y alfanuméricos, muy útiles a la hora de presentar resultados de operaciones en los informes.

Modificar el tamaño de los campos

Al visualizar una **Base de Datos** en el modo **Lista**, puede resultar que no se visualice todo el contenido del campo, ya que **Works** presenta cada campo encolumnado con un ancho de 10 caracteres.

Este valor se puede modificar de la siguiente forma:

1.- Colocándose sobre uno de los datos de la columna a modificar.

2.- Se abre el menú **Formato**

3.- Se selecciona la opción **Ancho de columna**, situando allí el valor más acorde con nuestros datos.

Ejercicio:

Modificar el ancho de los campos de las diferentes columnas según los siguientes valores:

PROVINCIA	12
COMUN.AUTONOMA	20
CAPITAL	16
POBLACION86	8
SUPERFICIE	6
PIB	8
P.ACTIVA	6
P.PARO	6
S.PRIMARIO	6
S.SECUNDARIO	6
S.TERCIARIO	6

Clasificación de registros

Works permite clasificar la información de la **Base de Datos** por cualquiera de sus campos, y además, esta información puede ordenarse con arreglo a los contenidos de tres campos diferentes. Cada campo constituirá un criterio de ordenación.

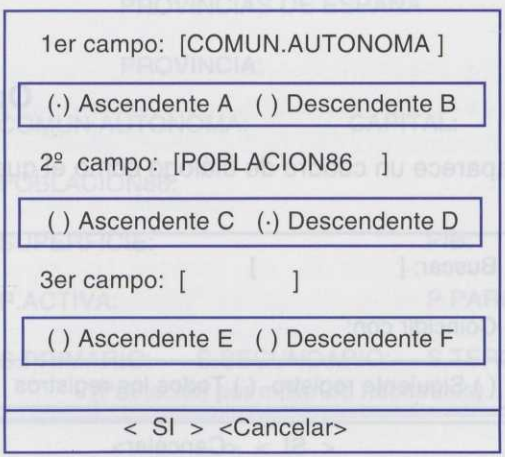
La clasificación se puede hacer en orden **Ascendente** (alfabéticamente, de menor a mayor) o **Descendente**.

Para ordenar las provincias por Comunidades Autónomas (primer criterio), y dentro de cada comunidad, de mayor a menor población (segundo criterio), hay que seguir los siguientes pasos:

1º. Abrir el menú **Seleccionar**.

2º. Elegir la opción **Clasificar registros**.

3º. Aparece el cuadro de diálogo, en el que hay que rellenar las siguientes opciones situando el puntero del ratón entre los paréntesis indicados y pulsando seguidamente el botón izquierdo.



Ejercicio:

Ordene las provincias españolas según los siguientes criterios:

1) De mayor a menor superficie.
2) Con mayor sector primario.
3) De menor a mayor riqueza.

Consultas a la Base de Datos

Consultar una **Base de Datos** consiste en localizar una serie de registros que cumplen unas determinadas condiciones, ocultando el resto de los registros.

La consulta puede ser sencilla, afectando a un sólo campo, o más o menos compleja.

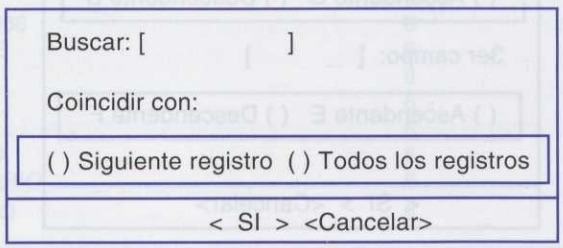
Works permite realizar consultas de dos formas:

- Eligiendo la opción **Buscar** dentro del menú **Seleccionar**.

- Abriendo el menú **Ver** y activando la opción **Consulta**.

Opción Buscar

Al activarla, aparece un cuadro de diálogo como el que se muestra.



En el cuadro **Buscar** se escribe la palabra que se quiere localizar y se pulsa **<SI>**.

Si se marca con el puntero del ratón la opción **Siguiente registro**, aparecerá el primer registro que contiene la palabra a partir de la posición del cursor.

Si el elegido es **Todos los registros**, sólo se mostrarán en pantalla aquellos registros que contengan la palabra.

Ejemplo: si se elige **Cataluña** y **Coincidir con Todos los Registros**, aparecerán en pantalla los datos de las provincias catalanas.

Para obtener los datos no seleccionados en la consulta, hay que activar la opción **Intercambiar registros ocultos** del menú **Seleccionar**.

Por último, para restablecer la situación inicial, hay que abrir **Seleccionar** y escoger **Todos los registros visibles**.

Opción Consulta

Al activarla, aparece una ficha vacía, en la que se pueden introducir los criterios de consulta.

PROVINCIAS DE ESPAÑA

PROVINCIA:

COMUN.AUTONOMA: CAPITAL:

POBLACION86:

SUPERFICIE: PIB:

P.ACTIVA: P.PARO:

S.PRIMARIO: S.SECUNDARIO: S.TERCIARIO:

(Población por millar de habitantes)

Para ver el resultado de la consulta, una vez fijados los criterios, hay que pulsar la tecla de función **[F10]**, volviendo automáticamente el programa al modo **Lista** o **Forma**, según se haya partido originalmente de uno u otro.

Esta opción permite consultas más complejas, pudiéndose introducir **criterios de comparación** u **operadores lógicos**.

Criterios de comparación

Se pueden utilizar las siguientes relaciones:

=, <, >, <>, <= y >=

Operador	Significado	Ejemplo	Selección
=	Igual a	="CATALUÑA"	Provincias catalanas
<	Menor que	<100	Menor que 100
>	Mayor que	>100	Mayor que 100
<>	Distinto de	<>"CATALUÑA"	Provin. no catalanas
<=	Menor o igual que	<=100	Menor o igual que 100
>=	Mayor o igual que	>=100	Mayor o igual que 100

Sirven tanto para campos numéricos como alfanuméricos. En el caso de que el campo sea alfanumérico, hay que colocarlo entre comillas.

Ejemplos:



Para encontrar la provincias que no pertenezcan a Extremadura, habrá que escribir **<>"EXTREMADURA"** en **COMUN.AUTONOMA**.

Si se quieren encontrar las provincias que tienen más de un millón de habitantes, hay que poner **>1000000** en **POBLACION86**.

Operadores lógicos

Son muy útiles para combinar varias operaciones. Son tres: **Y**, **O** y **NO**.

El significado de cada operador es el siguiente:

Y Sirve para seleccionar registros que cumplen dos o más condiciones simultáneamente. Su símbolo es **&**.

O Sirve para aquellos que cumplen al menos una de las condiciones. Su símbolo es I, su código ASCII es el 124; se obtiene manteniendo pulsada la tecla **[ALT]** y pulsando **1**, **2** y **4** sucesivamente en el teclado numérico.

NO Sirve para seleccionar los que no cumplen la condición. Su símbolo es ~; su código ASCII es el 126.

Por ejemplo, para obtener todas las provincias que pertenezcan a las comunidades autónomas de Cataluña y de Aragón, en el campo **COMUN.AUTONOMA** se teclea la expresión:

=="CATALUÑA"I="ARAGON"

Sin embargo, al teclear en el mismo campo la expresión **=="CATALUÑA"&="ARAGON"** se obtiene el mensaje **NO COINCIDE**, ya que no hay ninguna provincia que pertenezca a la vez a ambas comunidades.

Por último, al teclear **=~(="CATALUÑA"I="ARAGON"),** aparecen todas las provincias que no pertenecen a ninguna de estas dos comunidades.



Ejercicio:

1) Seleccione los registros que pertenezcan a Galicia.

2) Seleccione las provincias de las dos Castillas.

3) De las anteriores provincias, elija aquellas que tengan más de 400.000 habitantes.

4) Seleccione los registros que tengan entre 400.000 y 600.000 habitantes.

5) De entre los registros anteriores, seleccione aquellos que tengan un sector terciario mayor de 30.000.000.

Modificar los valores de los campos

Works permite modificar de forma sencilla los contenidos de los campos. Basta con situarse en el campo a modificar, y editar la celda correspondiente con la tecla de función **[F2]**.

Al editar la celda, su contenido aparece en el ángulo superior izquierdo de la pantalla. Las teclas de movimiento del cursor permiten el desplazamiento por el valor del campo.

Si se quiere modificar el contenido del campo:

1º. Se escribe el nuevo texto.

2º. Se borra lo innecesario.

3º. Se confirma el contenido correcto con la tecla **[ENTRAR]**.

Si no se quiere mantener la modificación, en lugar de pulsar la tecla

[ENTRAR], se pulsa **[Esc]** y aparecerá el valor primitivo del campo.

Para sustituir el contenido de la celda por otro diferente, hay que situarse en la posición deseada y comenzar a escribir. Se borra el contenido anterior de la celda y se sustituye por el que se va tecleando. Para confirmar el nuevo dato, se pulsa la tecla **[ENTRAR]**.

Todas estas operaciones se pueden realizar tanto en el modo **Lista** como en **Forma**.

Para que las modificaciones sean memorizadas, es necesario que las actualizaciones sucesivas que se hagan en las **Bases de Datos** se guarden en el disco.

Ejercicio:

Corrija el nombre de **Santa Cruz de Tenerife** que está mal escrito.



Para ello se puede utilizar la opción **Buscar** del menú **Seleccionar,** y así acceder más rápidamente a la provincia determinada.

Al editar la celda con **[F2]**, se puede corregir el nombre. Una vez realizada esta operación se confirma con **[ENTRAR].**

Modificar la estructura de la Base de Datos

Cualquier **Base de Datos** puede ser variada tanto en su aspecto (mover el lugar donde están situados los campos), como en su estructura (añadir o eliminar campos). Todo ello se realiza con gran sencillez en **Works**.

Igualmente, se puede variar el aspecto de los campos y de su contenido con **Fuente y Estilo,** del menú **Formato**, siguiendo el procedimiento que se ha explicado en el **Procesador de Textos**.

Mover campos

El resultado que se obtiene es distinto en **Lista** que en **Forma**. Hay que distinguir claramente entre mover campos o contenido de los campos. En este caso se van a mover campos.

*1.- En el modo **Forma**:*

1º. Se marca con el ratón el nombre del campo, quedando éste resaltado.

2º. Se entra en el menú **Editar**.

3º. Se elige la opción **Mover campo**. Al hacerlo, se resalta toda la longitud del campo, tanto el espacio destinado al nombre como el de su contenido.

Entonces aparece un mensaje en la última línea de la pantalla:

Seleccione la nueva posición y presione ENTRAR

Después de realizar esta tarea, el campo ocupará la nueva posición. Si la elección no fuera la adecuada, se presiona **[Esc]** para salir.

Ejercicio:

Sitúe el **PIB** a continuación del campo **POBLACION86**.

*2.- En el modo **Lista**:*

1º. Se resalta toda la columna situando el puntero del ratón en el nombre del campo (título de la columna).

2º. Se activa el menú **Editar**.

3º. Se elige la opción **Mover campo.**

4º. Se coloca el cursor en la nueva posición y se pulsa **[ENTRAR]**.

De esta forma se insertará la columna completa en la posición marcada, desplazándose hacia la derecha la columna que estaba en la posición del cursor.

Es importante resaltar que las operaciones realizadas en **Lista** no cambian para nada la pantalla de **Forma,** y viceversa.

Ejercicio:

Sitúe el campo **Superficie** inmediatamente después del campo **Capital**.



Añadir campos

Se va a utilizar esta opción en un caso concreto. Se pretende introducir un nuevo campo llamado **DENSIDAD** que calcule automáticamente la densidad en habitantes/Km^2 de cada provincia. Además, el valor obtenido ha de tener dos decimales.

Este nuevo campo a crear se denomina **campo calculado**. En él no es necesario introducir los datos por teclado; simplemente se indica al ordenador la operación a realizar.

Todas estas operaciones se van a realizar en la pantalla **Lista**.

1º. Marque la columna **PIB** completa.



2º. Active la opción **Insertar registro/campo** del menú **Editar** y automáticamente se insertará una columna en blanco en el lugar señalado.

3º. Abra la opción **Nombre del campo** del menú **Editar**.

4º. Al nuevo campo se le da el nombre de **DENSIDAD**.

5º. Introduzca la fórmula que permite calcular la densidad: **=POBLACION86/SUPERFICIE**.

Al validar esta última operación con **[ENTRAR]** aparecerán inmediatamente los valores correspondientes a la densidad.

Para ajustar a 2 el número de decimales, hay que:

1º. Abrir el menú **Formato.**

2º. Elegir la opción **Fijo**.

3º. Al abrirse un cuadro de diálogo que pregunta el número de decimales, se dejan los preestablecidos, es decir, dos.

Por último, si se cambia con la tecla de función **[F9]** al modo **Forma**, se ve que la **DENSIDAD** se ha situado en la parte inferior de la pantalla.

Ejercicio:

Situar la **DENSIDAD** en el lugar que parece más apropiado, es decir, a la derecha de **POBLACION86**.

Eliminar campos

Cuando se elimina un campo se borra también el contenido de dicho campo en todos los registros. Es, por tanto, una opción que debe ser utilizada con cuidado.

Para acceder a esta opción, hay que actuar sobre el menú **Editar**. Dependiendo de que estemos en el modo **Forma** o en el modo **Lista,** el procedimiento será diferente:

*1.- En el modo **Forma**:*

1º. Se marca con el puntero del ratón el campo a eliminar.

2º. Se elige la opción **Eliminar campo** del menú **Editar**.

Aparece un cuadro de diálogo que pregunta:

¿Acepta eliminar la información de este campo?

Si es la opción elegida, se marca **<SI>,** e inmediatamente desaparecerá tanto el campo como su contenido.

*2.- En el modo **Lista**:*

1º. Se marca con el puntero del ratón la columna a eliminar.

2º. Se elige la opción **Eliminar registro/campo** del menú **Editar**.

Inmediatamente, y sin presentar ningún mensaje, desaparecen todos los datos de la columna.

Ejercicio:

Se propone crear un nuevo campo calculado que presente el porcentaje de población en paro de cada provincia. Posteriormente, eliminar el campo **P.PARO** (hay que tener cuidado con el modo de calcular el porcentaje de población en paro para poder eliminar el campo **P.PARO**).

Crear una Base de Datos

Antes de comenzar a crear la **Base de Datos**, hay que tener claramente decididas una serie de cuestiones previas:

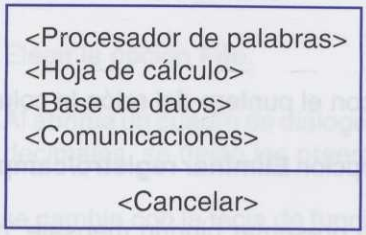
1º. Qué Base de Datos se va a crear.
2º. Qué campos interesan.
3º. Qué información es necesario recoger.

Una vez obtenida toda la información necesaria para crear la Base de Datos, hay que diseñar el modelo de ficha en la pantalla.

En la práctica que se va a realizar se ha elegido como modelo un resumen de la ficha de un alumno o alumna de Enseñanza Secundaria, con sus datos personales y diversa información complementaria. El modelo de ficha que se propone sería fácilmente adaptable a cualquier otro curso o nivel.

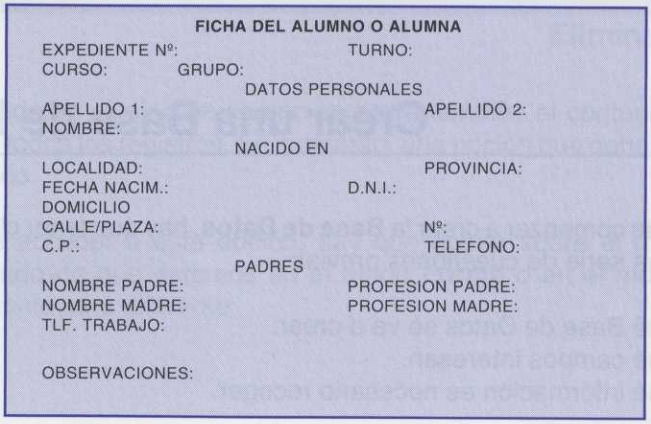


1º. Se selecciona la opción **Crear archivo nuevo..** del menú **Archivo**, apareciendo un cuadro de diálogo que pregunta qué tipo de archivo se quiere crear.



2º. Se elige **Base de Datos**.

Aparecerá una pantalla en blanco en la que, salvo orden en otro sentido, **Works** pone el nombre de **BASE1.WDB**. En esta pantalla ya se pueden colocar los nombres de los campos y las etiquetas correspondientes, de la forma que se muestra en la siguiente figura.



Al crear cada campo, aparece un cuadro de diálogo que, salvo orden en otro sentido, da los siguientes valores preestablecidos:

Ancho: [20]
Altura: [1]
< SI > <Cancelar>

Asignar a cada campo los siguientes valores:



NOMBRE DEL CAMPO	ANCHO	ALTURA
EXPEDIENTE Nº	8	1
TURNO:	10	1
CURSO:	5	1
GRUPO:	5	1
APELLIDO 1:	20	1
APELLIDO 2:	20	1
NOMBRE:	15	1
LOCALIDAD:	20	1
PROVINCIA:	20	1
FECHA NACIM.:	12	1
D.N.I.:	10	1
CALLE/PLAZA:	25	1
Nº:	4	1
C.P.:	5	1
TELÉFONO:	10	1
NOMBRE PADRE:	15	1
PROFESIÓN PADRE:	20	1
NOMBRE MADRE:	15	1
PROFESIÓN MADRE:	20	1
TLF. TRABAJO:	10	1
OBSERVACIONES:	60	2

Por último conviene guardar la máscara creada con la opción **Guardar como..** del menú **Archivo**.

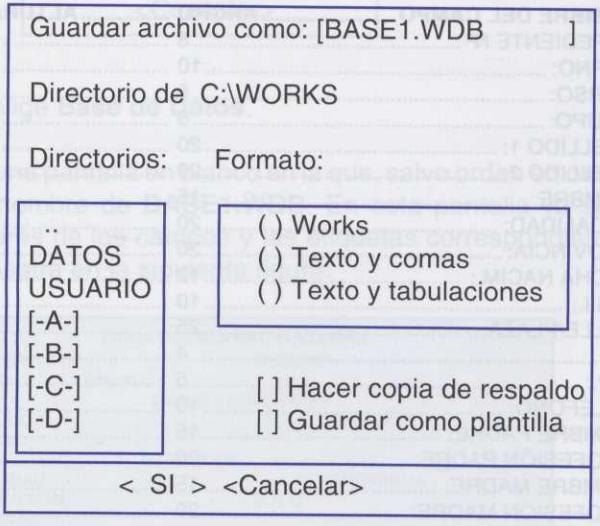
Guardar una Base de Datos

Una vez completado el diseño de la Base de Datos conviene guardarlo para su posterior uso. Igualmente se haría con la Base de Datos completa.

Para ello existen dos procedimientos. Ambos se seleccionan a través del menú **Archivo**.

1.- **Guardar como**. Se suele utilizar cuando se guarda la Base por vez primera o se quiere hacer una copia de la Base de Datos con otro nombre diferente.

Al activar esta opción, aparece el siguiente cuadro de diálogo:



Salvo orden en otro sentido al crear una Base de Datos, **Works** pone el nombre **BASE1.WDB**. Para cambiarlo hay que situarse en **Guardar archivo como** y poner el nuevo nombre.

2.- **Guardar**. Se utiliza para actualizar el archivo en uso, es decir, sustituir el contenido del archivo del disco por el que se está usando en la memoria del ordenador.

Al activar la opción **Guardar,** no se visualiza ningún mensaje; **Works** simplemente sustituye el archivo del disco por el archivo del mismo nombre que esté activo en ese momento.

Ejercicio:

Guarde la base de datos con el nombre **DATOSPER.**



Introducción de datos

Una vez definidos los campos, hay que introducir los datos en el lugar correspondiente. Para ello hay que:



1º. Situarse en el contenido del primer campo y rellenar su dato.

2º. Pasar al siguiente campo a rellenar. Para saltar de campo se utiliza la tecla **[Tab]**. Para retroceder al campo anterior **[Mayús culas +Tab]**.

Una vez rellenada la primera ficha completa, se pasa a la siguiente marcando con el puntero del ratón en la flecha inferior de la barra de desplazamiento vertical y pulsando el botón izquierdo. Si se quiere retroceder a la ficha anterior, se pulsa el botón izquierdo del ratón con el puntero situado sobre la flecha superior de la misma barra de desplazamiento.

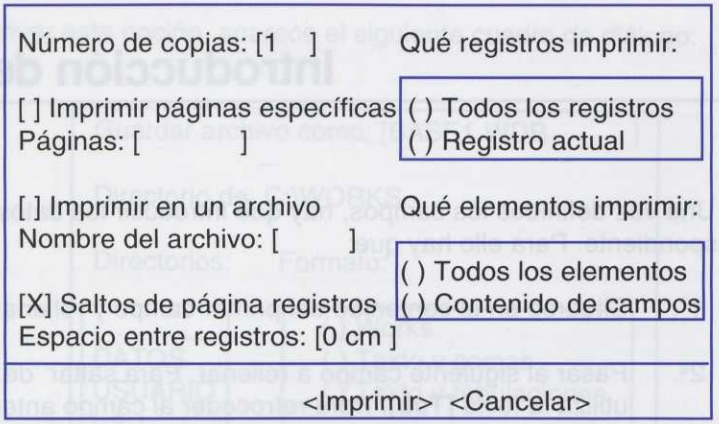
Se van rellenando sucesivamente todas las fichas hasta completar el fichero. Por último, se guarda la base de Datos completa.

Imprimir en modo Lista y Forma

La impresión es diferente dependiendo de la pantalla de partida.

Al activar la opción **Imprimir** del menú **Imprimir**, aparece una ventana de diálogo:

- *En el modo* ***Forma***: se imprime el registro seleccionado o todos los de la Base de Datos, en forma de "ficha". También se puede imprimir una ficha en blanco.



La opción **Saltos de página entre registros** se utiliza para que se imprima un registro por página. Desactivando esta opción se conseguirá imprimir los registros consecutivamente.

Al desactivar la opción anterior, **Works** pedirá **Espacio entre registros**, es decir, la distancia que habrá entre el final de un registro y el comienzo del siguiente.

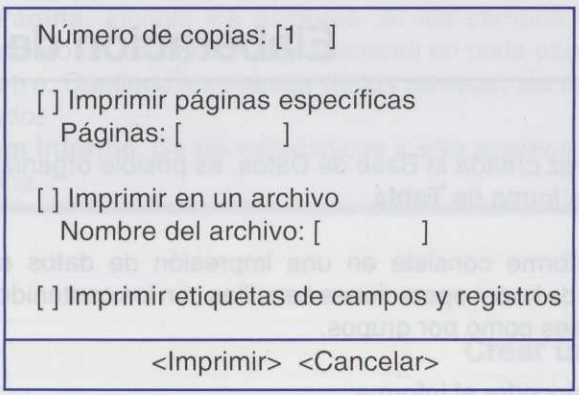
Ejemplo: Imprima la ficha completa de la provincia de **Albacete**. Para ello:

1º. Se abre el fichero **PROVINCI.WDB** y se elige la provincia de **Albacete,** de forma que sus datos aparezcan en pantalla en el modo **Forma**.

2º. Se elige la opción **Imprimir** del menú **Imprimir,** apareciendo el anterior cuadro de diálogo.

3º. Se elige **Registro actual** y **Todos los elementos**; al activar **<Imprimir>** saldrá por impresora la ficha completa de la Provincia de **Albacete**.

- *En el modo **Lista***: se imprime la Base de Datos en filas y columnas.



Al activar la opción **Imprimir etiquetas de campos y registros**, **Works** mostrará la numeración de los registros y los nombres de los campos.

Ejemplo: obtenga un listado de los datos de todas las provincias españolas. Para ello:

1º. Abra abre el fichero **PROVINCI.WDB** situándose en modo **Lista**.

2º. Elija la opción **Imprimir** del menú **Imprimir**. Aparecerá el anterior cuadro de diálogo.

3º. Active **Imprimir etiquetas de campos y registros** para que aparezcan los nombres de los campos y la numeración de los registros.

4º. Marque **<Imprimir>** pulsando el botón izquierdo del ratón con el puntero situado sobre esta opción.

Además, existe la opción **Pre-Ver**, que permite visualizar cómo queda el documento final en la impresora. Esta opción presenta los mismos cuadros de diálogo que la opción **Imprimir**.

Está activa tanto en la pantalla **Forma** como en **Lista**.

Elaboración de Informes

Una vez creada la Base de Datos, es posible organizar la información recogida en forma de **Tabla**.

Un informe consiste en una impresión de datos en columna, con posibilidad de hacer operaciones sencillas con los contenidos de los campos, tanto globales como por grupos.

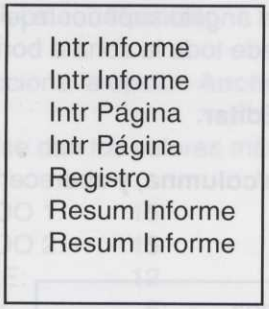
Para acceder al informe:

1º. Entrar en el menú **Ver.**

2º. Elegir la opción **Nuevo informe**.

Aparecerá una pantalla con una tabla que presenta un informe completo con unas características de formato predeterminadas.

Al pulsar la tecla **[Esc]**, aparece la pantalla en la que se puede personalizar el informe. En ella hay que destacar las siguientes líneas:



Intr Informe. Son las dos primeras líneas y sirven para dar título al informe. Aparecen una sola vez en él.

Intr Página. Incluye los nombres de los campos como encabezamiento de las columnas y aparecen en cada página.

Registro. Contiene los valores de los campos; los sacará encolumnados.

Resum Informe. Da las estadísticas y sólo aparece en la última página.

Crear un informe

Como caso práctico se va a elaborar un informe en el que se obtengan los datos de **Nombre**, **Apellidos**, **Curso** y **Grupo** de todos los alumnos y alumnas introducidos en la Base de Datos **DATOSPER**. Además, se introducirá un resumen que cuente el número de alumnos y alumnas que hay en cada grupo.

Para ello, lo primero que se debe hacer es eliminar los campos que no interesen, es decir, todos menos los indicados arriba. Se borran de la siguiente forma:



1º. Se marca con el puntero del ratón la zona de la pantalla a borrar, pulsando el botón izquierdo en el ángulo superior izquierdo y arrastrando el ratón en diagonal hasta que quede toda la zona a borrar resaltada.

2º. Se abre la opción **Editar.**

3º. Se elige **Borrar fila/columna,** y aparecerá el siguiente cuadro de diálogo:

```
( ) Línea
( ) Columna

< SI > <Cancelar>
```

4º. Se elige la opción **Columna**.

De esta forma se pueden borrar los campos que no interesen para el informe.

Una vez eliminados los campos, quedará la pantalla de la forma siguiente:

```
Intr Informe
Intr Informe
Intr Página  APELLIDO 1APELLIDO 2NOMBRE  CURSO  GRUPO
Intr Página
Registro   =APELLIDO =APELLIDO =NOMBRE  =CURSO =GRUPO
Resum Informe
Resum Informe
```

Presentación del informe

La anchura con que presenta **Works** las columnas es, al igual que en el modo **Lista,** de 10 caracteres. Para que no quede cortada parte de la información, se debe cambiar el ancho de las columnas.

1º. Se abre el menú **Formato**.



2º. Se selecciona la opción **Ancho de columna**.

A continuación se dan los valores más adecuados:

APELLIDO 1:	15
APELLIDO 2:	15
NOMBRE:	12
CURSO:	5
GRUPO:	5

Igualmente se debe introducir aquí el resumen del campo que indique el número de alumnos y alumnas que hay en cada grupo. Además, se clasificarán los registros por orden alfabético dentro de su **curso** y **grupo**. Hay que:

1º. Escoger el menú **Seleccionar**.



2º. Elegir la opción **Clasificar registros**.

Aparece un cuadro de diálogo, que se rellenará de la forma:

```
1er campo: [CURSO          ]
                                  [X] División  G
(·) Ascendente A  ( ) Descendente B  [ ] 1ª letra  H

2º campo: [GRUPO           ]
                                  [X] División  I
(·) Ascendente C  ( ) Descendente D  [ ] 1ª letra  J

3er campo: [APELLIDO 1     ]
                                  [ ] División  K
(·) Ascendente E  ( ) Descendente F  [ ] 1ª letra

                    < SI >  <Cancelar>
```

Aparecen dos nuevas filas en la definición de informe: **Resum GRUPO** y **Resum CURSO**.

- La línea **Resum CURSO** se puede eliminar entera.

- De la línea **Resum CURSO** sólo interesa **=CONTAR(GRUPO)** que se debe colocar debajo de **=APELLIDO 1**. El resto de la línea sobra.

Finalmente, la pantalla quedará:

```
Intr Informe
Intr Informe
Intr Página   APELLIDO 1 APELLIDO 2 NOMBRE  CURSO  GRUPO
Intr Página
Registro    =APELLIDO 1=APELLIDO 2=NOMBRE =CURSO =GRUPO
Resum GRUPO   =CONTAR(GRUPO)
Resum Informe
Resum Informe
```

Una vez realizadas todas estas operaciones, hay que visualizar el informe. Para ello se debe:

1º. Activar **Ver**.

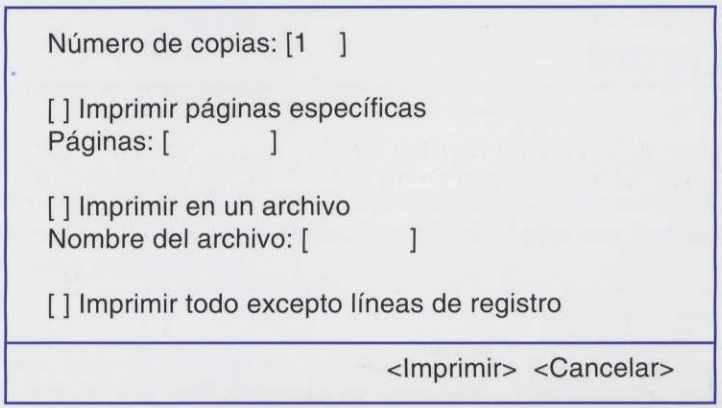
2º. Escoger el informe que está marcado (en este caso **Informe1**) y aparecerá en pantalla tal como va aquedar en la impresora.

Impresión del informe

Para terminar, interesa obtener una copia en papel del informe elaborado. Para ello hay que:

1º. Abrir el menú **Imprimir**.

2º. Escoger la opción **Imprimir...** Se obtendrá el siguiente cuadro de diálogo:



Se activa **<Imprimir>,** obteniéndose seguidamente la copia final en papel.

Si se quiere ver en pantalla cómo quedaría el documento final en papel, se puede usar la opción **Pre-Ver**.

LA HOJA DE CÁLCULO Y GRÁFICOS

Introducción

Una hoja de cálculo es, en esencia, una hoja cuadriculada, formada por líneas y columnas, donde el usuario o usuaria puede disponer de las cuadrículas denominadas celdas, para almacenar datos numéricos que pueden verse modificados por fórmulas.

Una hoja de cálculo es, por tanto, similar a una potente calculadora. Ambas tienen una gran cantidad de funciones, y realizan los cálculos numéricos a gran velocidad, pero se diferencian en la posibilidad que tiene la hoja de cálculo de presentar en pantalla grandes tablas de números, además de poder representarlos gráficamente. Estos datos se pueden guardar en disco para su posterior utilización.

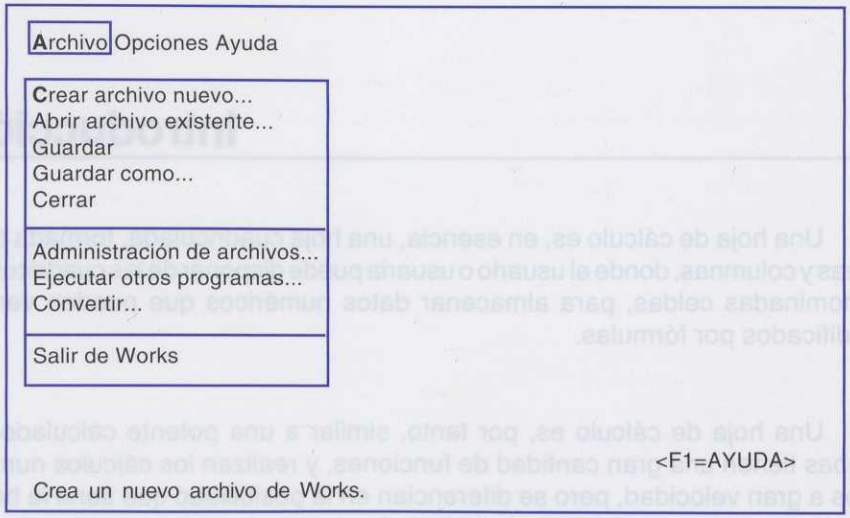
Estos programas son de gran utilidad cuando se desea realizar operaciones matemáticas relacionadas con el cálculo. El usuario o usuaria no tiene que preocuparse de los cálculos, sino de los procesos para alcanzar los resultados. Sus únicas preocupaciones son las de establecer e introducir relaciones entre los datos para que el ordenador responda con los cálculos correctos.

Gestión de un fichero de hoja de cálculo

Para arrancar el programa de la **Hoja de Cálculo** de Works hay que partir, al igual que en los demás módulos de **Works,** del menú inicial del programa. Para ello, desde la unidad **C:\,** hay que teclear:

C:\WORKS





El programa descubre una ventana de tipo persiana que permite seleccionar las distintas opciones utilizando:

El teclado

Se pulsan simultáneamente las teclas **[Alt]** y la de la letra sobreiluminada de la barra del menú. Así, para seleccionar el menú **Archivo** habrá que pulsar **[ALT+A]**.

El ratón

Se sitúa el puntero del ratón sobre la opción deseada y se pulsa el botón izquierdo del ratón.

Cargar una hoja de cálculo

Esta opción permite al usuario o usuaria recuperar un fichero de hoja de cálculo guardada anteriormente en el disco. Para ello hay que:



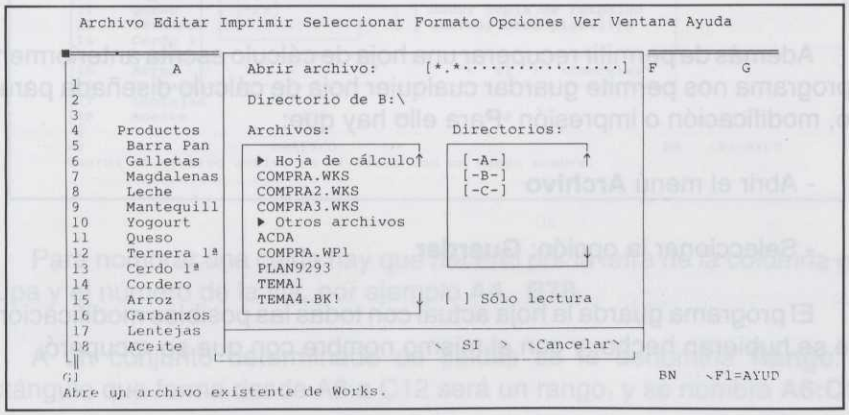
- Abrir el menú **Archivo.**

- Seleccionar la opción: **Abrir archivo existente...**

El programa muestra una ventana de diálogo en la que se debe especificar:

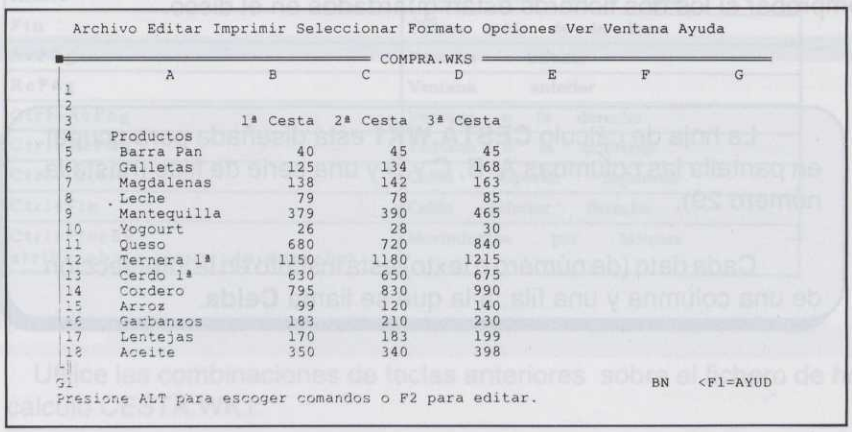
- **Directorio**: La unidad de donde queremos conseguir el fichero, y en su caso, el subdirectorio donde se encuentra el fichero

- **Archivos**: El nombre del fichero con el que se va a trabajar.



- Elegir, con los cursores, o bien con el ratón, el fichero de la Hoja de Cálculo, por ejemplo:

CESTA.WKS y confirmar con la opción <**SI**>.



En la hoja de cálculo del fichero están recogidos los precios de una serie de productos básicos de la cesta de la compra, de marcas conocidas y de gran implantación en el mercado. Los datos corresponden a tres establecimientos distintos.

Guardar una hoja de cálculo

Además de permitir recuperar una hoja de cálculo escrita anteriormente, el programa nos permite guardar cualquier hoja de cálculo diseñada para su uso, modificación o impresión. Para ello hay que:



- Abrir el menú **Archivo**

- Seleccionar la opción: **Guardar**

El programa guarda la hoja actual con todas las posibles modificaciones que se hubieran hecho, y con el mismo nombre con que se recuperó.

La opción **Guardar como...** permite guardar la hoja de cálculo que tenemos en pantalla con un nombre distinto. También permite asignar un nombre a la hoja de cálculo cuando no lo tiene.

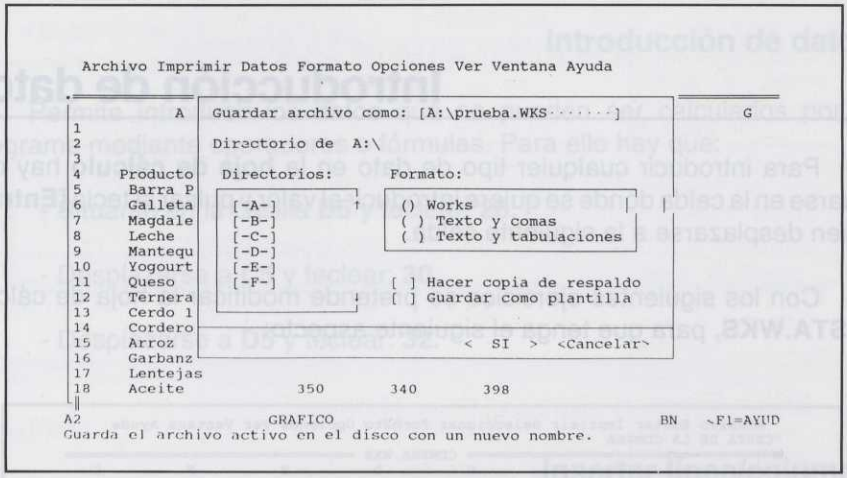


Ejercicio

Guarde el actual fichero CESTA.WK1 con el nombre PRUEBA.WK1. Comprobar si los dos ficheros están guardados en el disco.

La hoja de cálculo **CESTA.WK1** está diseñada para ocupar en pantalla las columnas A, B, C y D y una serie de filas (hasta la número 29).

Cada dato (de número o texto) está inscrito en la intersección de una columna y una fila, a la que se llama **Celda**.



Para nombrar una celda hay que hacerlo por la letra de la columna que ocupa y el número de la fila, por ejemplo **A4, B78**.

A un conjunto determinado de celdas se le denomina **Rango**. El rectángulo que forma desde A6 a C12 será un rango, y se nombra **A6:C12**.

Las teclas de movimiento que permiten desplazarnos por la hoja de cálculo son:

TECLAS	FUNCIÓN
Flecha arriba-abajo-izquierda-derecha	Movimiento arriba-abajo-izquierda-derecha
Inicio	Primera celda de la línea
Fin	Última celda de la línea
AvPág	Ventana inferior
RePág	Ventana anterior
Ctrl+AvPág	Ventana a la derecha
Ctrl+RePág	Ventana a la izquierda
Ctrl+Inicio	Celda superior izquierda
Ctrl+Fin	Celda inferior derecha
Ctrl+Flecha arriba-abajo-izquierda-derecha	Movimientos por bloques

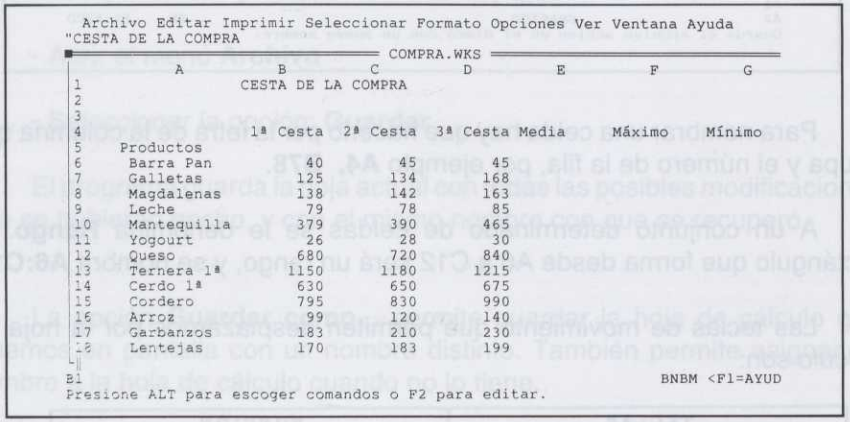
Ejercicio

Utilice las combinaciones de teclas anteriores sobre el fichero de hoja de cálculo CESTA.WK1.

Introducción de datos

Para introducir cualquier tipo de dato en la **hoja de cálculo** hay que situarse en la celda donde se quiere introducir el valor y pulsar la tecla **[Entrar],** o bien desplazarse a la siguiente celda.

Con los siguientes ejercicios se pretende modificar la hoja de cálculo **CESTA.WKS,** para que tenga el siguiente aspecto:



Introducción de títulos

En la hojas de cálculo se suelen introducir títulos para conocer mejor el significado de los datos de las filas o columnas.

- Colóquese en la celda **E3** y escriba: **Media**

- Desplácese a **F3** y escriba: **Máximo**

Introducción de datos

Permite introducir los datos que no pueden ser calculados por el programa mediante operadores o fórmulas. Para ello hay que:

- Situarse en la casilla **B5** y teclear: **28.**

- Desplazarse a **C5** y teclear: **30.**

- Desplazarse a **D5** y teclear: **32.**

Insertar línea/columna

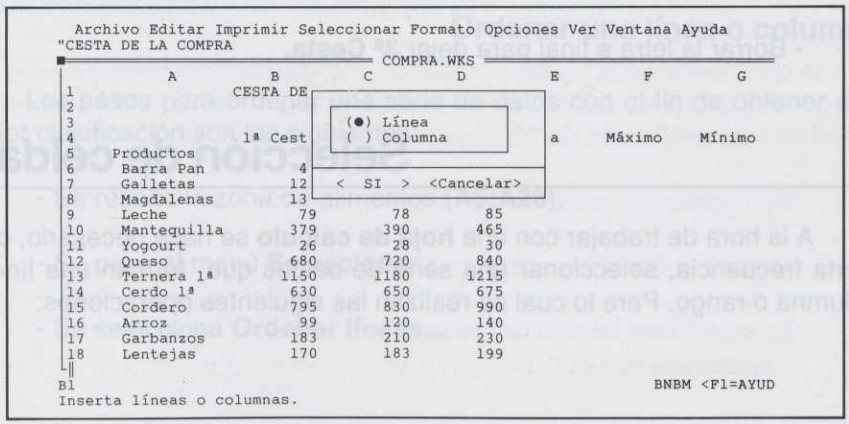
La opción Insertar línea/columna permite realizar modificaciones e insertar nuevas filas o columnas para obtener una mejor presentación o introducción de datos.

- Se sitúa el cursor en la **línea 1.**

- Se abre el Menú **Editar.**

- Se selecciona **Insertar línea/columna.**

- Se elige en el nuevo menú **Línea** marcando un punto (si no estuviera ya marcado) y se confirma con <**SI**>.



- En la celda **B1** se teclea **CESTA DE LA COMPRA.**

La tecla **[F2]** permite modificar el valor o el título de una celda. Para ello, hay que situar el cursor en la celda a modificar y proceder a su corrección con las teclas de edición.



Ejercicio

En la columna **G** escriba el título: **Mínimo.**

En la fila 15 inserte una nueva fila y teclee:

Conejo 890 920 999

Modificar un valor o texto

Al pulsar la tecla **[F2]** aparece en el extremo superior izquierdo el contenido de la celda, lo que permite su modificación o sustitución. Moviéndonos con los cursores y utilizando las teclas de edición se podrán realizar todas las modificaciones necesarias. Para ello se debe:



- Situar el cursor en la celda **D3** y pulsar la tecla **F2**.

- Borrar la letra **s** final para dejar **3ª Cesta.**

Selección de celdas

A la hora de trabajar con una **hoja de cálculo** se hace necesario, con cierta frecuencia, seleccionar una serie de celdas que forman una línea, columna o rango. Para lo cual se realizan las siguientes operaciones:

SELECCIÓN	TECLAS	SECUENCIA DE TECLAS	RATÓN
CELDA	Situar cursor		Colocar el puntero en la posición deseada
LÍNEA	Ctrl + F8	Alt,S,L	Pulsar el botón izquierdo del ratón sobre el nº de la línea deseada
COLUMNA	Mayúsculas + F8	Alt,S,C	Pulsar el botón izquierdo del ratón sobre la letra de la columna
RANGO	F8	Alt,S,E	Elegir desde el extremo superior derecho hasta el extremo superior izquierdo
TODO	Mayúsculas + F8 y Ctrl + F8	Alt,S,T	Pulsar el botón izquierdo del ratón a la izquierda de la columna A, y encima de la línea 1

Edición de una hoja de cálculo

Los programas de hoja de cálculo ofrecen también la posibilidad de organizar y estructurar las filas y columnas con distintos tipos de presentaciones y de formatos.

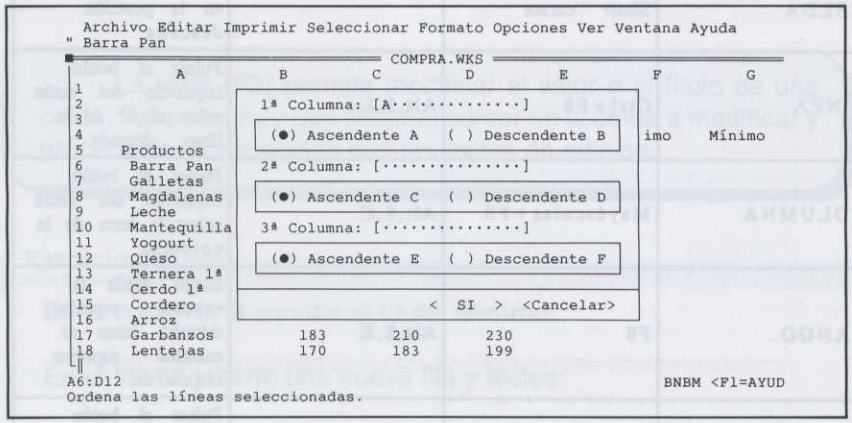
Ordenar una línea o columna

Los pasos para ordenar una serie de datos con el fin de obtener una mejor clasificación son los siguientes:



- Se resalta la zona de alimentos (**A5:A28**).
- Se pasa al menú **Seleccionar.**
- Se selecciona **Ordenar líneas...**

- Se elige orden **Ascendente** y se confirma con <**SI**>.



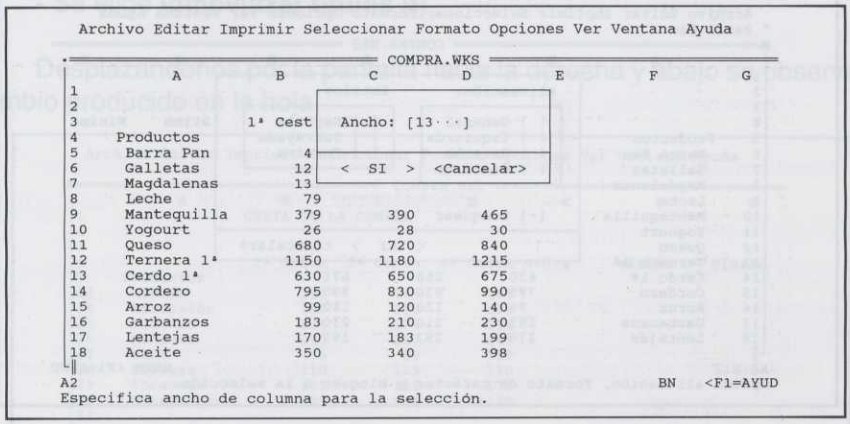
El menú **Seleccionar** dispone de dos opciones para buscar información. **Buscar** indica dónde está situado en la hoja de cálculo cualquier dato, texto o fórmula. **Ir a...** permite situar el cursor en la celda o rango (este último definido previamente en **Nombre de rango...**) que solicitemos.

Ancho de columna

A cada celda se le puede asignar un ancho determinado en función del número de caracteres que posea. (Recuérdese que el ancho de columna salvo orden en otro sentido es de 10 caracteres).



- Se resaltan las columnas **B**, **C** y **D.**
- Se abre el menú **Formato**.
- Se selecciona **Ancho de columna.**



	A	B	C	D	E	F	G
1							
2							
3		1ª Cest					
4	Productos						
5	Barra Pan	4					
6	Galletas	12					
7	Magdalenas	13					
8	Leche	79					
9	Mantequilla	379	390	465			
10	Yogourt	26	28	30			
11	Queso	680	720	840			
12	Ternera 1ª	1150	1180	1215			
13	Cerdo 1ª	630	650	675			
14	Cordero	795	830	990			
15	Arroz	99	120	140			
16	Garbanzos	183	210	230			
17	Lentejas	170	183	199			
18	Aceite	350	340	398			

- Se teclea directamente **8.**

- Se confirma con la tecla **[Entrar]** o pulsando sobre <**SI**>.

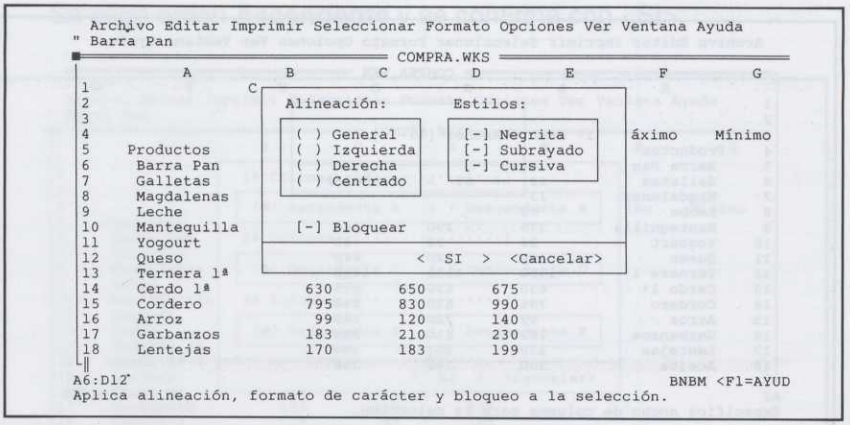
Estilo

También se puede mejorar la presentación de la hoja utilizando distintas **alineaciones** de los títulos (izquierda, derecha o centrado), y diferentes **estilos** de letras. Para ello hay que:

- Resaltar los títulos **Media, Máximo y Mínimo.**

- Ir al menú **Formato.**

- Seleccionar **Estilo...**



- Marcar entre los paréntesis de **Centrado**.

- Marcar entre los paréntesis de **Negrita**.

- Confirmar con la tecla **[Entrar]** o pulsando sobre <**SI**>.

Ejercicio

La opción **Fuente...** del Menú **Formato** permite definir también el tipo de letra y el tamaño que se desea. Sólo se visualiza al sacar la copia por impresora.

Inmovilizar títulos

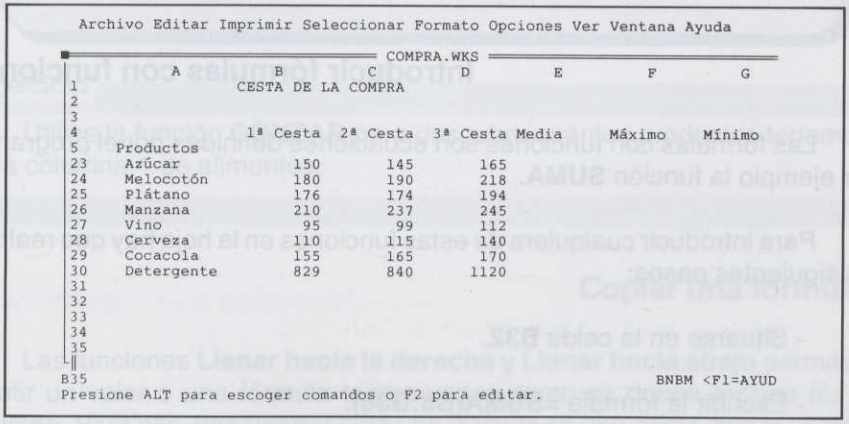
Esta función es muy útil si no se desea perder los títulos de las columnas o filas cuando nos desplazamos por una hoja que excede la pantalla.

- Se sitúa el cursor en la celda **B5.**

- Se pasa al menú **Opciones.**

- Se elige **Inmovilizar títulos** (I)

Desplazándonos por la pantalla hacia la derecha y abajo se observa el cambio producido en la hoja.



Ejercicio

- Ordenar la columna 1ª Cesta por precios de mayor a menor.
- Poner ancho a la primera columna con valor 15.
- Poner el título Productos en subrayado quitando letra negrita.
- Deshacer la orden inmovilizar títulos.

Fórmulas

Las hojas de cálculo están diseñadas para que, en cualquier momento, se puedan introducir todo tipo de fórmulas o algoritmos matemáticos que precisen de unos datos de partida para obtener otros datos finales. Los tipos de fórmulas que admite la hoja de cálculo son:

- Funciones definidas por el programa.

- Operadores lógicos.

Introducir fórmulas con funciones

Las fórmulas con funciones son ecuaciones definidas por el programa, por ejemplo la función **SUMA.**

Para introducir cualquiera de estas funciones en la hoja hay que realizar los siguientes pasos:



- Situarse en la celda **B32.**

- Escribir la fórmula **=SUMA(B5:B30).**

- Confirmar con **[Entrar]**.

Para escribir una fórmula hay que tener en cuenta que si se escribe la función sin el signo **=,** se toma la información como un dato (texto o número), por lo que es necesario colocar el símbolo = para realizar la operación matemática.

Para marcar el rango con el que se va a operar (en nuestro caso B5:B30) se debe proceder de la siguiente manera:



- Se escribe la función precedida del signo = (=SUMA).

- Se escribe el signo "**(**".

- Se selecciona la celda de inicio de cálculo.

- Se escribe el signo "**:**".

- Se selecciona la última celda sobre la que se desea operar.

- Se cierra el paréntesis abierto "**)**".

El programa tiene definidas 57 funciones matemáticas que se pueden utilizar directamente en la hoja, tales como **SUMA, RAÍZ, TASA, SEN**, **PI, SI** (condicional), etc.

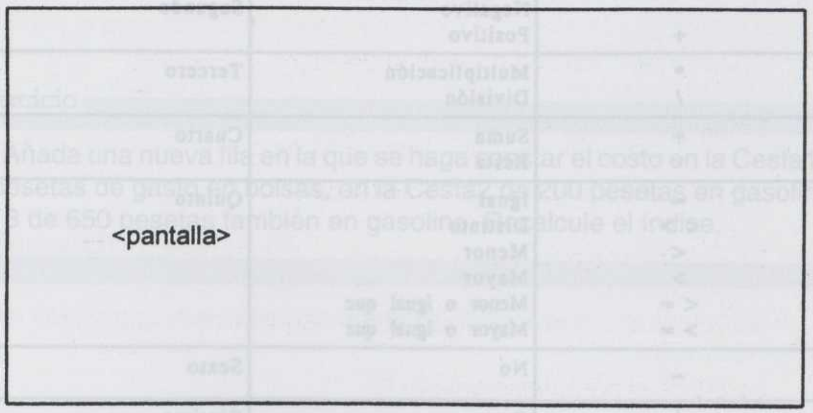
Ejercicio

Utilice la función **CONTAR** para descubrir cuántos productos tenemos en la columna 1 de alimentos.

Copiar una fórmula.

Las funciones **Llenar hacia la derecha** y **Llenar hacia abajo** permiten repetir un valor o una fórmula tantas veces como se desee en una fila o columna. Para ello, una vez definida una fórmula en una celda, con la opción **Llenar...** se podrá hacer que afecte esa fórmula a toda una línea o columna. Se debe:

- Situar el cursor en la celda **E5.**
- Teclear la fórmula **=Promedio(B2:B5).**
- Seleccionar el rango **E5:E30.**
- Ir al menú **Editar.**
- Elegir **Llenar hacia abajo.**



Ejercicio

Calcule, para las columnas **F** y **G,** los valores de precios máximos y mínimos. Para ello utilice las funciones **MÁXIMO Y MÍNIMO.**

La opción **Llenar serie...** permite llenar las celdas seleccionadas con una serie de números de una forma rápida. Por ejemplo, en nuestro caso, una vez insertada una columna se podrán numerar los alimentos.

Fórmulas con operadores.

Además de con las funciones definidas por el programa, las hojas de cálculo pueden funcionar con todo tipo de algoritmos matemáticos definidos por el propio usuario o usuaria.

En la siguiente tabla se muestran los operadores con el orden de preferencia de cálculo:

OPERADOR	FUNCIÓN	ORDEN
^	Exponencial	Primero
- +	Negativo Positivo	Segundo
* /	Multiplicación División	Tercero
+ -	Suma Resta	Cuarto
= < > < > < = > =	Igual Distinto Menor Mayor Menor o igual que Mayor o igual que	Quinto
~	No	Sexto
| &	O Y	Séptimo

Se va a completar la presente hoja con el Indice sobre 100 de cada una de las cestas en relación con el más barato. Para ello calcular el total de cada una de las columnas en la fila 31 y:



- Situar el cursor en la celda **B33.**

- Teclear la fórmula **=G31*100/7397.**

- Confirmar con **[Entrar].**

- Seleccionar el rango **G31:G38.**

- Ir al menú **Editar.**

- Elegir **Llenar hacia la derecha**.

Las opciones **Llenar hacia a la derecha** y **Llenar hacia abajo** permiten que las fórmulas se readapten en función de las nuevas filas o columnas. Si se pretendiera dejar un valor como absoluto (fijo), se tendría que pulsar la tecla **[F4]**, previa selección de la celda, para crear ese valor como absoluto (=G31*100/G31).

Ejercicio

Añada una nueva fila en la que se haga constar el costo en la Cesta1 de 120 pesetas de gasto en bolsas, en la Cesta2 de 200 pesetas en gasolina y en la 3 de 650 pesetas también en gasolina. Recalcule el índice.



Funciones

Introducción

Las funciones son fórmulas creadas por el programa **Works** que permiten operar directamente sobre la hoja de cálculo.

Las funciones deben comenzar siempre por el símbolo = y deben ir seguidas de la sintaxis propia de la función entre paréntesis.

Ejemplo:

=Promedio(A12:B18)

Los argumentos de una función van separados por puntos y comas.

Ejemplo:

=Residuo(4;1)

El argumento puede ser otra función.

Ejemplo:

=Log(=raz(10))

Un argumento siempre debe ser un número o una expresión que produzca un número. El programa **Works** no da como resultado un texto.

Funciones matemáticas

Este tipo de funciones hallan valores numéricos, y proporcionan resultados numéricos.

ABS(X)

Halla el valor absoluto de un número X.

=ABS(-4) es igual a 4.

ACOS(X)

Halla el arco coseno de un número X.

=ACOS(-0,5) es igual a 2,094.

ALEATORIO()

Halla un número aleatorio entre 0 y 1.

=ALEATORIO()*100 genera números entre 0 y 100.

=ALEATORIO()*100 + 500 genera números entre 500 y 600

ASEN(x)

Halla el arco seno de un número, en radianes.

=ASEN(0,8) es igual a 0,9272

ATAN(x)

Halla el arco tangente de un número X. Calcula el ángulo en radianes, entre -/2 y /2.

=ATAN(1) es igual a 0,785 (/4 radianes).

=ATAN(1) *180/PI() es igual a 45 grados.

ATAN2(x)

Halla el arco tangente de un ángulo definido por las coordenadas X e Y. Tendrá un tamaño entre PI radianes y PI/2 radianes.

=ATAN2(1;1) es igual a 0,785.
=ATAN2(-1;-1)*180/PI() es igual a -135 grados.

COS(x)

Halla el coseno de un número expresado en radianes.
=COS(1,047) es igual a 0,5.

ENTERO(x)

Muestra la parte entera de un número X.
=ENTERO(34,10) es igual a 34.

EXP(x)

Eleva el número **e** a la potencia **x**.
=EXP(1) es igual a 2,7182818.

LN(x)

Halla el logaritmo natural (neperiano) de **x.**
=LN(2,7182818) es igual a 1.

LOG(x)

Halla como resultado el logaritmo en base 10 de **x.**
=LOG(10) es igual a 1.

PI()

Ofrece como resultado el número (3,141592).

RAÍZ(x)

Calcula la raíz cuadrada de **x.**

=RAÍZ(9) es igual a 3.

REDONDEAR(x;decimales)

Ofrece el valor **x** redondeado al número de decimales indicado.

=REDONDEAR(5,678;2) es igual a 5,68.

=REDONDEAR(389;-2) es igual a 400.

RESIDUO(Numerador;denominador)

Halla el resto del cociente entre el numerador y el denominador. El signo (+ o -) ser siempre el del numerador.

=RESIDUO(6;-3) es igual a 0.

SEN(x)

Halla el seno del ángulo **x** expresado en radianes.

=SEN(60) es igual a -0,304811.

TAN(x)

Halla el valor de la tangente de un ángulo **X** expresado en radianes.

=TAN(0,7854) es igual a 1.

Funciones estadísticas

La función se introduce en la celda donde se desee realizar el cálculo. El rango que se va a utilizar a modo de ejemplo en las siguientes funciones es:

	A	B	C	D	E
1	10000	5000	2500	1250	625

CONTAR(rango1;rango2...)

Permite contar el número de valores en una serie.

=CONTAR(A1:E1) es igual a 5.

EST(rango1;rango2...)

Calcula la desviación típica de una serie.

=EST(A1:E1) es igual a 3409 .

MAX y MIN(rango1;rango2...)

Halla el valor máximo y mínimo de una serie de números.

=MAX(A1:E1) es igual a 10000.

=MIN(A1:E1) es igual a 625.

PROMEDIO(rango1;rango2...)

Halla la media de una serie de valores.

=PROMEDIO(A1:E1) es igual a 3875.

SUMA(rango1;rango2...)

Calcula la suma de una serie de valores.

=SUMA(A1:E1) es igual a 19375.

VAR(rango1;rango2...)

Permite hallar la varianza de una serie.

=VAR(A1:E1) es igual a 11625000.

Funciones de fecha y hora

AHORA()

Registra la fecha y hora actual. Se actualiza cada vez que se carga la hoja de cálculo. La parte entera corresponde a los días desde el 1 de Enero de 1900 hasta el presente. La parte decimal corresponde a la hora.

=AHORA() es igual a 33749,648.

DIA MES y AÑO(NúmeroSerieFecha)

Nos ofrecen el número entero del día (1-31), el mes (1-12), o el año (1-179) del número de serie (1 = año 1990, 199 = año 2079).

=AÑO(6/25/1992) es igual a 65535.

FECHA(Año;Mes;Día)

Calcula la fecha como el número de días desde el 1 de enero de 1900 a la fecha especificada.

=FECHA(92;5;26) es igual a 33750.

HORA MINUTO SEGUNDO(NúmeroSerieFecha)

Ofrecen como resultado el número que corresponde a la hora (0-23), minuto y segundo (0-59).

=HORA(16:48:30) es igual a 16.

TIEMPO

Ofrece como resultado el número de serie que corresponde a la hora, minuto y segundo.

=TIEMPO(16;48;0) es igual a 0,7.

CTERM(Tasa;ValorFuturo;ValorPresente)

Determina cuánto tiempo tarda una determinada inversión (valor presente) en convertirse en una cantidad superior, dada la tasa de interés por período compuesto.

=CTERM(16%/12;50000;25000) es igual a 52,3 meses.

DDB(Costo;ValorResidual;Vida;Período)

Calcula la depreciación correspondiente a un bien durante un período.

=DDB(25000;10000;10;5) es igual a 240.

PAGO(Capital;Tasa;Período)

Calcula los pagos periódicos para amortizar un préstamo según la cantidad, la tasa y el plazo de amortización.

=PAGO(5000000;16,5%/12;15*12) es igual a 75185.

SLN(Costo;ValorResidual;Vida)

Calcula la depreciación lineal de un activo para un período.

=SLN(25000;5000;5) es igual a 4000.

SYD(Costo;ValorResidual;Vida;Período)

Halla la suma de la depreciación para cada año del activo durante un período especificado.

=SYD(50000;5000;5;4) es igual a 6000.

TASA(ValorFuturo;ValorPresente;Período)

Halla la tasa periódica de inversión.

=TASA(80000;60000;3*12) es igual a 10%.

TERMINO(Pago;Tasa;ValorFuturo)

Halla el período (número de períodos de pago) de una anualidad.
=TERMINO(200000;15,75%/12;500000) es igual a 21,76.

TIR(Valor;Rango)

Halla la tasa interna de retorno para una serie de pagos realizados a intervalos regulares.
=TIR(15%;A1:E1).

VF(Pago;Tasa;Período)

Calcula el valor futuro de una anualidad con pagos uniformes a una tasa fija e interés a lo largo del período especificado.
=VF(10000;10%;10) es igual a 159374.

VP(Pago;Tasa;Período)

Halla el valor presente de una anualidad con pagos uniformes a una tasa fija, calculando el interés a lo largo del período especificado.
=VP(50000;12%;8) es igual a 248381.

VPN(Tasa;Referencia;Rango)

Halla el valor actual neto de una serie de pagos de caja futuros.
=VPN(16,5%;A12:A18) es igual a 14818.

SI(Condición;Orden1;Orden2)

Si se cumple la condición se ejecuta la primera orden; en caso contrario, la segunda.

=SI(B3>10;100;0)

El anterior ejemplo escribirá en la celda B3, 100 si B3 es mayor de 10, en el caso contrario escribirá 0.

Cualquiera de las órdenes puede ser a su vez un nuevo condicional.

=SI(B3>10;(=SI(B3>20;200;100);0)

El presente ejemplo da como resultado:

Si B3 es menor o igual de 10, se escribirá 0.
Si B3 está comprendido entre 10 y 20, se escribirá 100.
Si B3 es mayor de 20, se escribirá 200.

ERROR()

Ofrece como resultado Error.

=SI(B3>12;7;ERROR()) da como error si B3 es menor de 12.

ESERR()

Cuando **x** presenta el valor ERROR, esta función da como resultado el valor 1 (VERDADERO). Si el valor de X es otro, presenta el valor 0 (FALSO).

ESERR se utiliza para buscar errores en una hoja de cálculo o para evitar que los errores se traspasen a otras celdas.

ND

Ofrece como resultado el valor N/D (No disponible). También puede utilizarse para mostrar que no hay información disponible en una celda determinada.

=SI(H48=34;ND();H48)

ESNOD

Ofrece como resultado el valor 1 (VERDADERO) si X es el valor N/D. En caso contrario ofrece el valor O (FALSO).

La función ESNOD se utiliza para localizar valores N/D en la hoja.

FALSO

Se utiliza para establecer condiciones de VERDADERO/FALSO en una celda. Si se cumple la función FALSO, devuelve como valor el 0.

=SI(C7>8;VERDADERO();FALSO())

VERDADERO

Devuelve como resultado el valor 1.

Funciones especiales

BUSCARH(Valor;Rango;Número de líneas)
BUSCARV(Valor;Rango:Número de columnas)

Busca un valor en una tabla.

=BUSCARV(199;B12:B30;2) es igual a 213.

COLUMNAS(Rango)

Da como resultado el número de columnas de un rango.

=COLUMNAS(A12:A18) es igual a 7.

ELEGIR(Elección;Opción1;Opción2;...)

Selecciona el valor del argumento según su posición en una lista.

=ELEGIR(B7;10;20;30;40) es igual a 10 si B7 es 0.
es igual a 20 si B7 es 1, y así sucesivamente.

INDICE(Rango;Columna;Línea)

Devuelve el valor de una celda situada en la intersección de la columna y filas descritas, teniendo presente que la numeración empieza desde 0 y a partir del rango descrito.

=INDICE(B2:H6;1;2)

LINEAS

Da como resultado el número de filas de un rango.

=FILAS(A12:A18) es igual a 7.

Impresión de una hoja de cálculo

El programa **Works** ofrece, para imprimir una hoja de cálculo en papel, unos estándares en la configuración de página y márgenes que se adaptan al Largo y Ancho de página tipo DIN A-4. Es posible modificar estos datos iniciales desde la opción **Configurar página y márgenes**.

Encabezamientos y pie de página

Para dar al informe un encabezamiento y un pie de página se deben seguir los siguientes pasos:



- Ir al menú **Imprimir.**
- Elegir **Encabezados y pie de página**.
- Escribir sobre la opción Encabezado:
  CESTA DE LA COMPRA DE LOS PRODUCTOS BÁSICOS
- Escribir sobre la opción Pie de página:
  HOJA DE CALCULO: COMPRA

Pre-ver una hoja de cálculo

Existe la posibilidad de visualizar en pantalla cómo se va a imprimir la hoja de cálculo en el papel, para realizar las posibles modificaciones en caso de errores o mejoras. Para ello hay que:



- Ir al menú **Imprimir.**
- Elegir **Pre-ver.**
- Confirmar con la tecla **[Entrar]** o pulsar **P** <**P**re-Ver>.
- Presionar la tecla [ESC] para cancelar.

Imprimir una hoja

Es preciso antes de elegir esta opción, tener encendida la impresora y colocado el papel, así como tener previamente elegida correctamente la impresora en la opción **Especificar impresora**. Se debe:

- Ir al menú **Imprimir.**
- Elegir **Imprimir.**
- Confirmar con la tecla **[Entrar]**.

CESTA DE LA COMPRA

Productos	1ª Cest	2ª Cest	3ª Cest	Media	Máximo	Mínimo
Pan	40	45	45	43,33	45	40
Galletas	125	134	168	142,33	168	125
Magdalenas	138	142	163	147,67	163	138
Leche	79	78	85	80,67	85	78
Mantequilla	379	390	465	411,33	465	379
Yogourt	26	28	30	28,00	30	26
Queso	680	720	840	746,67	840	680
Ternera 1ª	1150	1180	1215	1181,67	1215	1150
Cerdo 1ª	630	650	675	651,67	675	630
Cordero	795	830	990	871,67	990	795
Arroz	99	120	140	119,67	140	99
Garbanzos	183	210	230	207,67	230	183
Lentejas	180	183	199	187,33	199	180
Aceite	350	340	398	362,67	398	340
Colacao	215	230	250	231,67	250	215
Chocolate	123	123	117	121,00	123	117
Café	85	116	123	108,00	123	85
Azúcar	150	145	165	153,33	165	145
Melocotón	180	190	218	196,00	218	180
Plátano	185	174	194	184,33	194	174
Manzana	210	237	245	230,67	245	210
Vino	95	99	112	102,00	112	95
Cerveza	110	115	140	121,67	140	110
Cocacola	155	165	170	163,33	170	155
Detergente	860	840	1120	940,00	1120	840
COSTE TOTAL	**7222**	**7484**	**8497**	**7734,33**	**8503**	**7169**
INDICE	**100,74**	**104,39**	**118,52**	**107,89**	**118,61**	**100,00**

GRÁFICOS

Introducción

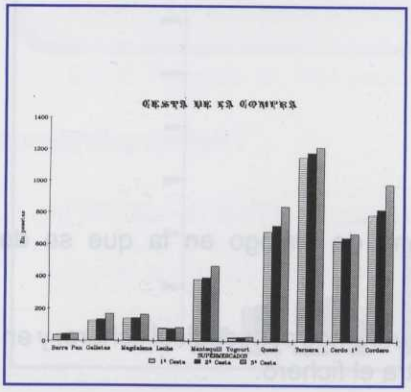
El programa **Works** permite crear y dibujar gráficos estadísticos a partir de datos de la hoja de cálculo, e incluso de datos de la base de datos que previamente se integren en la hoja de cálculo.

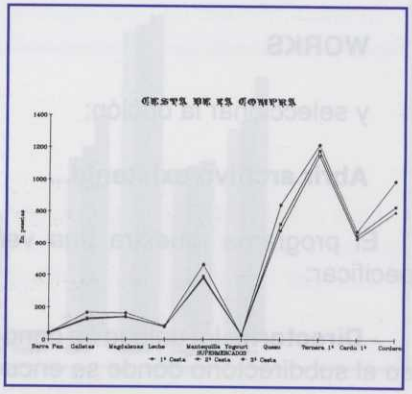
Seleccionados los datos que se desean convertir en gráficos, la primera columna del rango seleccionado se representa en el eje X, pasando las demás columnas a formar parte del eje Y.

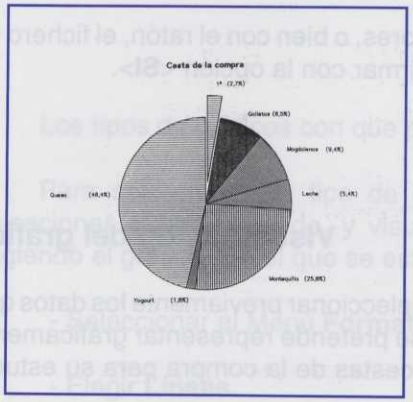
El programa **Works** permite trabajar hasta con ocho gráficos distintos en cada hoja de cálculo. El formato de gráficos que utiliza consta de:

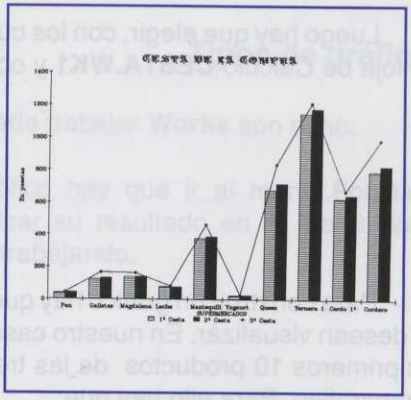
- Barras, barras totalizadas y barras 100%.
- Líneas y líneas de área.
- Máximos y mínimos.
- Circulares.
- X-Y.

Algunos de los modelos de gráficos son:









Diseñar un gráfico

Para poder construir gráficos estadísticos con **Works** hay que partir de los datos de la hoja de cálculo, asociando los gráficos a los datos numéricos ya creados.

Si se inicia la sesión de trabajo, se tendrá que partir del menú inicial del programa. Para ello, desde la unidad **C:** (o en su defecto la unidad A:\), hay que teclear:

WORKS



y seleccionar la opción:

Abrir archivo existente...

El programa muestra una ventana de diálogo en la que se debe especificar:

- **Directorio**: La unidad de donde queremos conseguir el fichero, y en su caso el subdirectorio donde se encuentra el fichero.

- **Archivos**: El nombre del fichero con el que se va a trabajar.

Luego hay que elegir, con los cursores, o bien con el ratón, el fichero de la Hoja de Cálculo **CESTA.WK1** y confirmar con la opción <**SI**>.

Visualización del gráfico

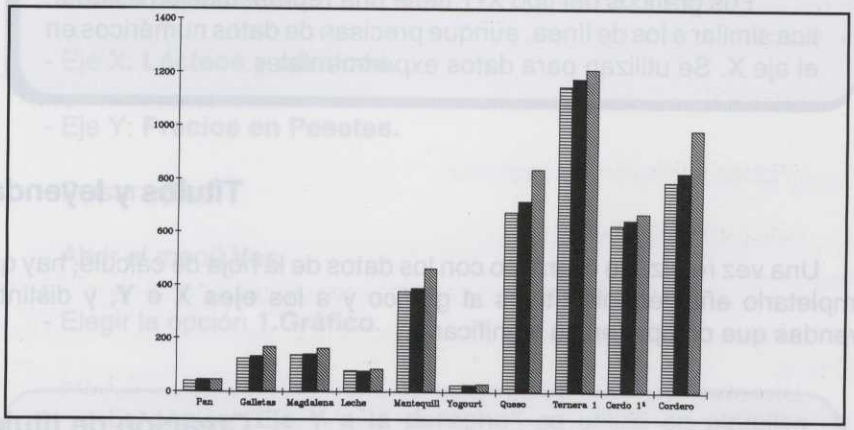
Para construir un gráfico hay que seleccionar previamente los datos que se desean visualizar. En nuestro caso se pretende representar gráficamente los primeros 10 productos de las tres cestas de la compra para su estudio comparativo. Para ello hay que:

- Seleccionar el rango **A6:D15.**

- Abrir el menú **Ver.**

- Escoger la opción **Nuevo gráfico**.

Works muestra el gráfico relativo a los datos seleccionados.



- Presionar la tecla [Esc] para cancelar.

Tipos de gráficos

Los tipos de gráficos con que puede trabajar **Works** son ocho.

Para seleccionar un tipo de gráfico hay que ir al menú **Formato**, seleccionar el tipo deseado, y visualizar su resultado en el menú "**Ver**", eligiendo el gráfico con el que se esté trabajando.

- Seleccionar el Menú **Formato.**
- Elegir **Líneas.**
- Abrir el menú Ver.
- Escoger la opción **1. Gráfico1.**

Ejercicio

Visualice los distintos tipos de formatos de los gráficos y observe cada una de las diferencias existentes entre ellos.

Los gráficos del tipo X-Y tiene una representación estadística similar a los de línea, aunque precisan de datos numéricos en el eje X. Se utilizan para datos experimentales.

Títulos y leyendas

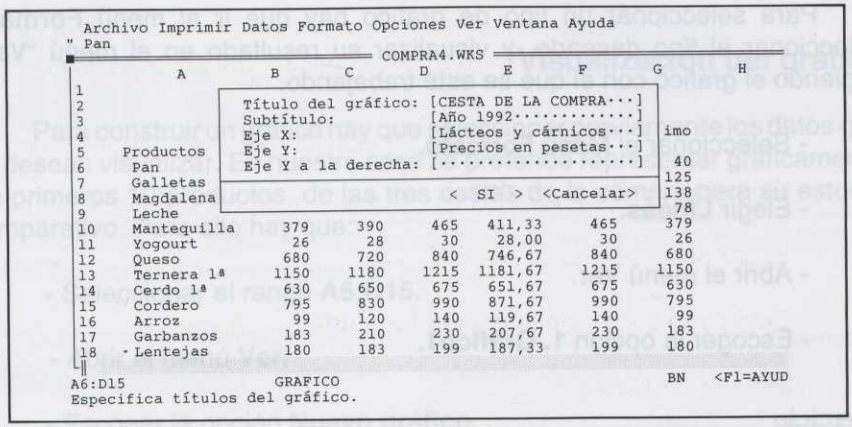
Una vez realizado el gráfico con los datos de la hoja de cálculo, hay que completarlo añadiéndole títulos al gráfico y a los **ejes X** e **Y,** y distintas leyendas que completen su significado.

Creación de títulos

Permite poner títulos aclarativos al contenido del gráfico y de los ejes. Para ello hay que:

- Abrir el menú **Datos.**

- Elegir la opción **Títulos...**



- Rellenar el cuadrado de diálogo con los siguientes datos:

- Título del gráfico: **CESTA DE LA COMPRA.**

- Subtítulo: **Año 1992.**

- Eje X: **Lácteos y cárnicos.**

- Eje Y: **Precios en Pesetas.**

- Pulsar <Sí>.

- Abrir el menú **Ver.**

- Elegir la opción **1.Gráfico**.

La opción "**Eje Y a la derecha**" se utiliza en aquellos gráficos en los que previamente se ha definido un segundo eje Y.

Creación de leyendas

Las leyendas permiten hacer referencias al significado de las distintas series que aparecen en el formato de la gráfica. Para crearlas hay que:

- Abrir el menú **Datos**.

- Elegir la opción **Leyendas...**

- Situar el cursor para marcar **1ª Y.**

- Colocar el cursor en la opción **Leyenda [.....].**

- Escribir **1ª Cesta.**

- Pulsar la opción <**Crear**>.

- Situar el cursor para marcar **2ª Y.**

- Posicionar el cursor en la opción **Leyenda [.....].**

- Escribir **2ª Cesta.**

- Pulsar la opción <**Crear**>.

- Pulsar la opción <**Aceptado**>.

- Visualizar el gráfico.

Ejercicio



Completar el ejercicio para que aparezca la **Leyenda** de la tercera Serie: **3ª Cesta.**

Formato de los gráficos

Esta opción permite elegir el aspecto de los gráficos en cuanto a los colores y diseños del gráfico. Para ello hay que:



- Elegir el menú **Formato.**

- Seleccionar la opción **Círculo.**

- Elegir de nuevo el menú **Formato.**

- Seleccionar **Formatos de datos.**

- Seleccionar la opción **[ ]Separar.**

- Pulsar **<Aceptado>.**

- Visualizar el gráfico.

Impresión de un gráfico

Para imprimir un gráfico hay que seguir los mismos pasos que en la hoja de cálculo.

Pre-ver el gráfico

Existe la posibilidad de visualizar en pantalla el gráfico tal y como se va a imprimir, para realizar las posibles modificaciones en caso de errores u omisiones. Se debe:



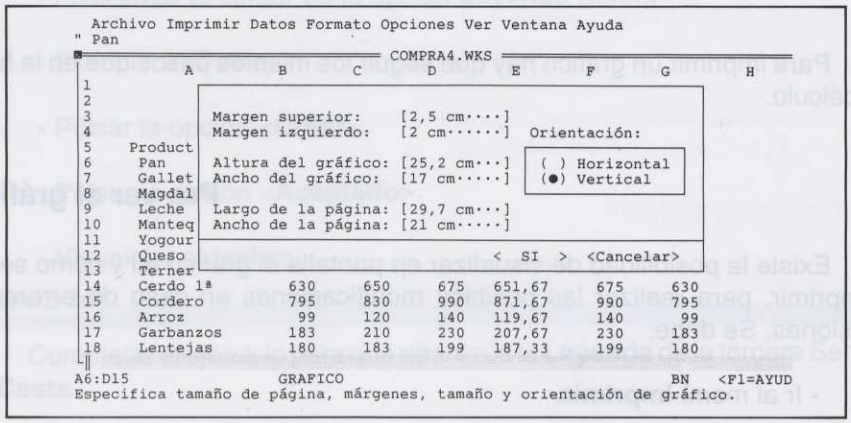
- Ir al menú **Imprimir.**
- Elegir **Pre-ver.**
- Confirmar con la tecla **[Entrar].**

Configurar páginas y márgenes

Permite presentar el informe con distintos márgenes y a la vez imprimir el gráfico en Orientación horizontal o vertical. Para ello hay que:



- Ir al menú **Imprimir.**
- Elegir **Configurar páginas y márgenes**.
- Mover el cursor hasta la opción **Orientación**.
- Seleccionar la opción distinta **Vertical.**
- Confirmar con **[Entrar]**.
- Ir al menú **Imprimir.**
- Elegir **Pre-ver.**
- Confirmar con la tecla **[Entrar].**



Ejercicio

Visione el gráfico con Orientación Horizontal. Observe las diferencias.

Imprimir un gráfico

Procedimiento:

- Se pasa al menú **Imprimir.**
- Se elige **Imprimir.**
- Se confirma con la tecla **[Entrar].**

¿Qué es una Macro?

El programa WORKS, al igual que otros muchos programas de ordenador, tiene la función o programa MACRO, cuya característica principal es la de permitir juntar una sucesión de teclas en una sola tecla para realizar una función determinada.

La opción Macro suele utilizarse para automatizar procesos complejos, tediosos, o que se repiten con cierta frecuencia. Ejemplos típicos son: Encabezamientos de cartas tipo, etiquetas de direcciones, actualización periódica de datos, cartas personalizadas, realización de gráficos, etc.

Creación de Macros

Para crear una macro debemos seguir los siguientes pasos:

1º.- Abrir el fichero DIETA.WKS.

2º.- Situar el cursor en el primer producto y elegir los diez primeros alimentos junto con las tres cestas de la compra.

3º.- Pulsar simultáneamente las teclas Alt+K. Aparecerá el siguiente cuadro:

MACROS

Ejercicio

Visione el gráfico con Orientación Horizontal. Observe las diferencias.

Imprimir un gráfico

Procedimiento:

- Se pasa al menú **Imprimir**.
- Se elige **Imprimir**.
- Se confirma con la tecla [Entrar].

¿Qué es una Macro?

El programa **WORKS**, al igual que otros muchos programas de ordenador, tiene la función o programa **MACRO**, cuya característica principal es la de permitir juntar una sucesión de teclas en una sola tecla para realizar una función determinada.

La opción **Macro** suele utilizarse para automatizar procesos complejos, tediosos, o que se repiten con cierta frecuencia. Ejemplos típicos son: Encabezamientos de cartas tipo, etiquetas de direcciones, actualización periódica de datos, cartas personalizadas, realización de gráficos, etc.

Creación de Macros

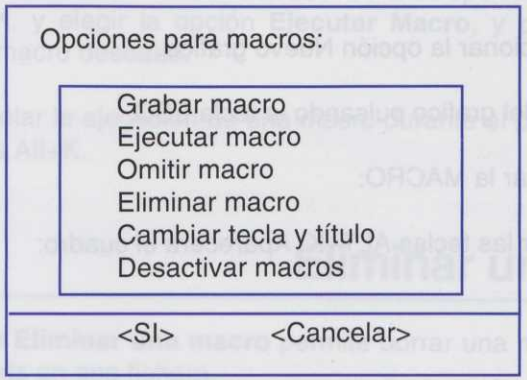
Para crear una macro debemos seguir los siguientes pasos:



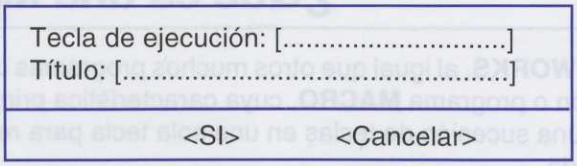
1º.- Abrir el fichero CESTA.WKI.

2º.- Situar el cursor en el primer producto y elegir los diez primeros alimentos junto con las tres cestas de la compra.

3º.- Pulsar simultáneamente las teclas Alt+K. Aparecerá el siguiente cuadro:



4º.- Elegir la opción Grabar macro. Aparecerá:



5º.- En la opción "**Tecla de ejecución:** [.....], pulsar simultáneamente las teclas Alt+F10.

La **tecla de ejecución** sirve para elegir la tecla, o la combinación de teclas, que hay que pulsar cuando se desee ejecutar la macro. Lo más cómodo y recomendable es utilizar las teclas de función F1, F2, etc., en combinación con las teclas Mayúsculas, Ctrl o Alt; por ejemplo Alt+F5. También podría utilizarse cualquier otra combinación de teclas, pero para su ejecución habría que pasar por el cuadro de diálogo de Macro, con las teclas Alt+K.

6º.- Pulsar la tecla TAB para ir a la opción **Título [.....]**, y escribir cualquier referencia a la macro que se está diseñando. Por ejemplo, Macro de una Gráfica. Su longitud máxima es de 30 caracteres.

Al confirmar <SI> en el actual cuadro, el programa vuelve a la pantalla de trabajo para memorizar todas las teclas que pulsemos y realizar con ellas la MACRO.

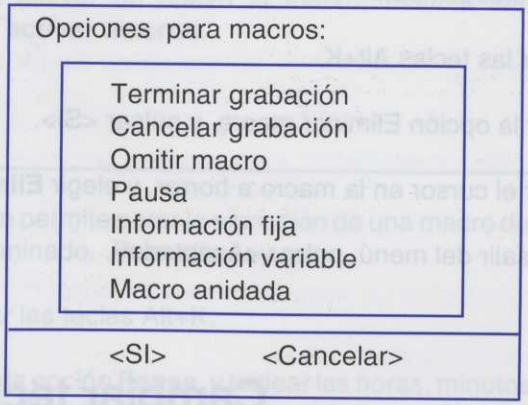
7º.- Pulsar las teclas Alt+V.

8º.- Seleccionar la opción Nuevo gráfico.

9º.- Salir del gráfico pulsando la tecla ESC.

Para finalizar la MACRO:

10º.- Pulsar las teclas ALT+K. Aparecerá el cuadro:



11º.-- Seleccionar **Terminar grabación** y confirmar con <sí> para terminar la creación de la macro.

Ejecución de una macro

Existen dos formas de ejecutar una macro:

Una es la directa, que consiste en pulsar las teclas de ejecución asignadas anteriormente en el cuadro de grabación, es la denominada **tecla de ejecución.**

Una segunda manera consiste en acceder a las opciones de macro, con las teclas Alt+K, y elegir la opción **Ejecutar Macro**, y pulsar las teclas asignadas a la macro deseada.

Para cancelar la ejecución de una macro durante el proceso, hay que pulsar las teclas Alt+K.

Eliminar una macro

La opción **Eliminar una macro** permite borrar una macro que no se desea utilizar más en ese fichero.

Los pasos a seguir son:



1º.- Pulsar las teclas Alt+K.

2º.- Elegir la opción Eliminar macro, y pulsar <Sí>.

3º.- Situar el cursor en la macro a borrar, y elegir **Eliminar**.

4º.- Para salir del menú, pulsar <Aceptado>.

Cambiar tecla o título

Esta opción permite modificar cualquier tecla o el título asignados a una macro. Para ello hay que:



1º.- Pulsar las teclas Alt+K.

2º.- Elegir la opción **Cambiar tecla y título**, y pulsar <Sí>.

3º.- Situar el cursor en la macro que se desee cambiar, y pulsar <Sí>.

4º.- Sobre la antigua macro, escribir la nueva, y pulsar <Sí> para actualizarla.

5º.- Para salir del menú, pulsar <Aceptado>.

Desactivar y Activar macros

Permite desactivar o activar macros de forma momentánea para ejecutar las teclas asignadas a la macro a otra función. Para ello hay que:



1º.- Pulsar las teclas Alt+K.

2º.- Elegir la opción **desactivar macros**, y pulsar <Sí>.

3º.- Para activar de nuevo la macro, realizar los mismos pasos, eligiendo ahora **activar macros.**

Pausa

Esta opción permite parar la ejecución de una macro durante un período de tiempo determinado. Para ello hay que:



1º.- Pulsar las teclas Alt+K.

2º.- Elegir la opción **Pausa,** y teclear las horas, minutos y segundos que se desee detener la ejecución. Por ejemplo, para detener la ejecución un minuto escribir: 00:01:00, y pulsar Intro.

Información fija

Esta opción permite realizar una pausa en la macro hasta que se ejecute un número determinado de caracteres.

Información variable

Esta opción permite realizar una pausa en la macro hasta que se ejecute un número determinado de caracteres seguido de la tecla Intro.

Macros anidadas

En ciertos momentos, es necesario que una macro sea realizada dentro de otra, e incluso que una misma macro sea realizada un número de veces indeterminado (por ejemplo, para contar el número de veces que aparece una palabra en un documento).

La forma de crear macros anidadas, (una dentro de otra) es:



1º.- Grabar la macro más sencilla.

2º.- Ejecutarla, y Pulsar Alt+K allí donde se desee incluir la nueva macro.

3º.- Elegir **"Macro anidada"**, y pulsar <Sí>.

4º.- Asignar la tecla de ejecución y el nuevo título, y pulsar <Sí>.

5º.- Pulsar las teclas correspondientes a la nueva macro.

6º.- Pulsar Alt+K, y elegir <Sí>.

7º.- Continuar grabando la primera macro.

8º.- Pulsar la tecla de la macro anidada en el lugar donde se desea que se repita.

9º.- Finalizar la grabación de la macro.

Para ejecutar la macro anidada, basta con pulsar las teclas asignadas a ella, y no las correspondientes a la macro inicial



Ejercicio

- Diseñar una macro que construya el membrete de una carta en la que se incluya la fecha (recordar la opción **Fecha de impresión**, del menú **Editar** e **Inserción especial**).

- Diseñar una macro que permita crear directamente los campos de una base de datos nueva y que nos los muestre en formato de lista para la introducción de los datos.

- Diseñar una macro que dada una función muestre los valores de ésta y simplifique el proceso de creación de gráficos mostrando la gráfica en pantalla.

INTEGRACIÓN DE LOS MÓDULOS

1º.- Grabar la macro más sencilla.

2º.- Ejecutarla, y Pulsar Alt+K allí donde se desee incluir la nueva macro.

3º.- Elegir "**Macro anidada**", y pulsar <Sí>.

4º.- Asignar la tecla de ejecución y el nuevo título, y pulsar <Sí>.

5º.- Pulsar las teclas correspondientes a la nueva macro.

6º.- Pulsar Alt+K, y elegir <Sí>.

7º.- Continuar grabando la primera macro.

8º.- Pulsar la tecla de la macro anidada en el lugar donde se desea que se repita.

9º.- Finalizar la grabación de la macro.

Para ejecutar la macro anidada, basta con pulsar las teclas asignadas a ella, y no las correspondientes a la macro inicial.

Ejercicio

- Diseñar una macro que construya el membrete de una carta en la que se incluya la fecha (recordar la opción **Fecha de impresión**, del menú **Editar** e **Inserción especial**).

- Diseñar una macro que permita crear directamente los campos de una base de datos nueva y que nos los muestre en formato de ficha para la introducción de datos.

- Diseñar una macro que dada una función muestre los valores de ésta y simplifique el proceso de creación de gráficos mostrando la gráfica en pantalla.

Introducción

El paquete integrado **Works** presenta la posibilidad de intercambiar información entre sus módulos: entre **Procesador de Textos** y **Base de Datos**, entre **Procesador de Textos** y **Gráficos**, **entre Base de Datos** y **Gráficos**, etc.

Cartas personalizadas

El caso más habitual de intercambio de información entre **el Procesador de Textos** y la **Base de Datos** es lo que se suele denominar **cartas personalizadas**. En ellas hay una parte de texto común, pero hay otra, generalmente referida a los datos personales del destinatario, que se guarda en una Base de Datos.

Para utilizar esta opción, hay que tener una carta escrita con el Procesador de Textos. Sirve como caso práctico una carta dirigida a los padres de los alumnos y alumnas recogidos en la Base de Datos **DATOSPER.WDB,** en la que se les comunica el **Curso** y el **Grupo** en el que ha quedado matriculado su hijo o su hija. La carta a diseñar sería la siguiente

I.B. Calderón de la Barca
C/ Antonio Leyva Nº 86
28019 MADRID

Sr. D. «NOMBRE PADRE» «APELLIDO 1»
C/ «CALLE/PLAZA» Nº «Nº»
«C.P.» MADRID

En relación con la solicitud de admisión de su hijo/a «NOMBRE» en este centro, le comunicamos que **SI** ha sido admitido para el curso 1992-93, ya que ha obtenido una puntuación superior a la mínima estipulada en el baremo.

Su hijo ha quedado matriculado en la clase de «CURSO» «GRUPO» a la que acudirá el día del comienzo de las clases.

Un cordial saludo

Madrid a 23 de Junio de 1992

Vº Bº

El Secretario El director

Para realizar esta carta personalizada hay que:



1º. Elegir la opción **Abrir archivo nuevo** del menú **Archivo**. Se elige **Procesador de Palabras**. **Works**, a falta de indicación en otro sentido, le da el nombre de **DOCUM1.WPS**.

2º. Abrir la Base de Datos **DATOSPER.WDB**.

Una vez abiertos los dos archivos, debe estar activado el de texto. Para ello, se utiliza la opción **Ventana** del menú principal y desde allí se llama al archivo por su nombre.

Conviene recordar aquí que los archivos del Procesador de Textos llevan la extensión **WPS**, mientras que los de la Base de Datos tienen extensión **WDB**.

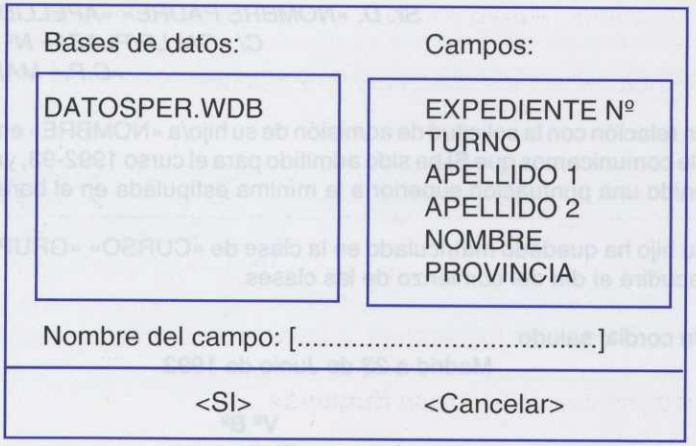
Se comienza a escribir la carta. Cuando haya que poner los datos correspondientes a los destinatarios, hay que:



1º. Abrir el menú **Editar**.

2º. Elegir la opción **Insertar campo..**

Aparecerá un cuadro de diálogo:



3º. Elegir el campo **NOMBRE** y confirmar con **< SI >**.

4º. Repetir la operación con el resto de los campos.

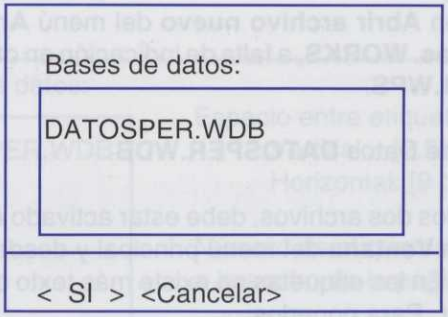
Una vez escrita la carta, se procede a su impresión de la siguiente manera:

1º. Se abre el menú **Imprimir**.



2º. Se elige la opción **Imprimir cartas modelo...**

A continuación, aparecerá un cuadro de diálogo del tipo:



3º. Se elige la Base de Datos de la que se va a extraer la información, en este caso **DATOSPER.WDB**.

Posteriormente **Works** pedirá el número de cartas a imprimir.

4º. Se guarda la carta con el nombre **ADMISION**.

Etiquetas

Es una opción que va muy unida a la de las cartas personalizadas.

Si se quiere enviar una carta a todos los padres de los alumnos y alumnas, habrá que escribir el nombre y la dirección en el sobre. Esto se consigue fácilmente con la opción **Etiquetas**.

Al igual que en las cartas personalizadas, toda la información se guarda en una Base de Datos que puede ser la misma que la utilizada en las cartas.

Para usar esta opción, hay que escribir con el Procesador de Textos los nombres de los campos que se quieren poner en el sobre. Como caso práctico se utilizarán los datos del fichero **DATOSPER.WDB**.

La información que va en el sobre es:

«NOMBRE PADRE» «APELLIDO 1»
«CALLE/PLAZA» «Nº»
«LOCALIDAD»
«C.P.» «PROVINCIA»

Para obtener las etiquetas hay que:

1º. Elegir la opción **Abrir archivo nuevo** del menú **Archivo**. Se elige **Procesador de Palabras**. **WORKS**, a falta de indicación en otro sentido, le da el nombre de **DOCUM1.WPS**.

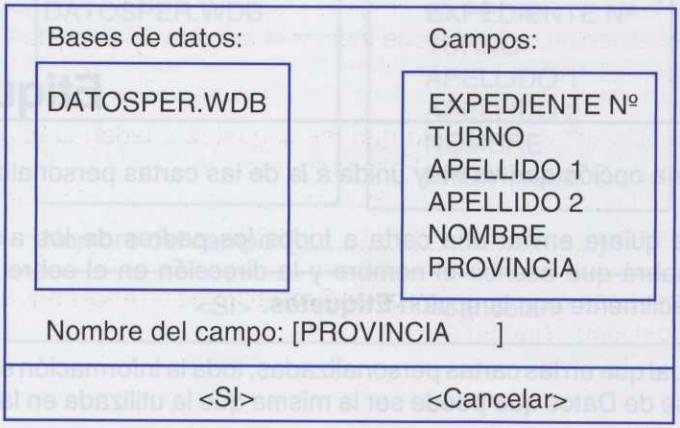
2º. Abrir la Base de Datos **DATOSPER.WDB**.

Una vez abiertos los dos archivos, debe estar activado el de texto. Para ello, se utiliza la opción **Ventana** del menú principal y desde allí se llama al archivo por su nombre. En las etiquetas no existe más texto que los nombres de los campos a utilizar. Para ponerlos:

1º. Se abre el menú **Editar**.

2º. Se elige la opción **Insertar campo..**

Aparecerá un cuadro de diálogo:



3º. Se elige el campo **NOMBRE,** y se confirma con < **SI** >.

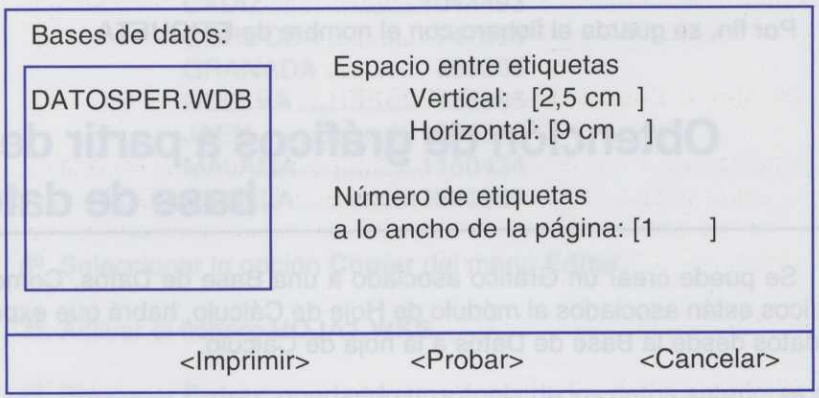
4º. Se repite la operación con el resto de los campos.

Posteriormente, se imprimen las etiquetas, para ello hay que:

1º. Abrir el menú **Imprimir**.

2º. Elegir la opción **Imprimir etiquetas.**

A continuación, aparecerá un cuadro de diálogo del tipo:



En el cuadro, además de elegir la Base de Datos de la que se va a extraer la información, se tiene que indicar el número de etiquetas por línea y el espacio entre ellas.

Todo esto tiene por objeto que las etiquetas queden centradas y se impriman en el lugar apropiado. Para asegurarse de que los datos obtenidos son los correctos, existe la opción **Probar**, que permite imprimir dos filas de etiquetas, comprobando así si el texto ha quedado en su sitio.

A continuación, tanto en la opción **Probar** como en **Imprimir**, aparecerá el cuadro de diálogo siguiente:

Margen superior:[2,5 cm] Largo de la página:[29,7 cm] Margen inferior:[2 cm] Ancho de la página:[21 cm] Margen izquierdo:[2 cm] Margen derecho: [2 cm] Número de la 1ª página:[1] Margen del encabezado: [1,25 cm] Margen del pie de página: [1,25 cm]
< SI > <Cancelar>

En este cuadro se puede cambiar el formato de la página que contiene las etiquetas.

Por fin, se guarda el fichero con el nombre de **ETIQUETA**.

Obtención de gráficos a partir de la base de datos

Se puede crear un Gráfico asociado a una Base de Datos. Como los Gráficos están asociados al módulo de Hoja de Cálculo, habrá que exportar los datos desde la Base de Datos a la hoja de Cálculo.

Para obtener un gráfico de sectores en el que se indique, por ejemplo, el porcentaje de población de cada provincia andaluza con respecto a la población total de Andalucía hay que:

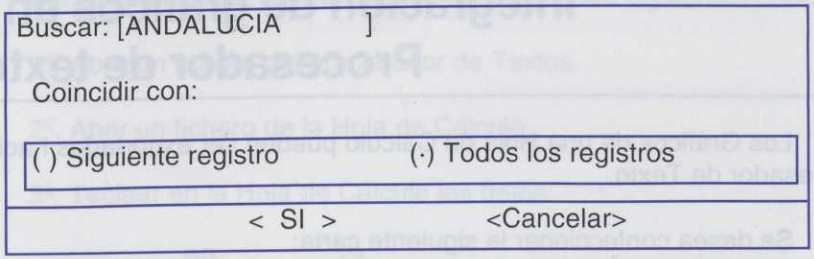
1º. Abrir el fichero **PROVINCI.WDB**.

2º. Elegir un fichero nuevo de Hoja de Cálculo que **Works** llamará, a falta de otra indicación al respecto, **HOJA1.WKS**.

3º. Activar el fichero **PROVINCI.WDB**.

4º. Escoger la opción **Buscar** del menú **Seleccionar**.

Apareciendo el cuadro de diálogo que se rellenará de la siguiente forma:



Seleccionándose los registros de las ocho provincias andaluzas.

5º. Marcar con el puntero del ratón los campos correspondientes a **CAPITAL** y **POBLACION86**, es decir:

ALMERIA 442324
CADIZ.....1044493
CORDOBA 747505
GRANADA 783265
HUELVA 433995
JAEN 646849
MALAGA 1150434
SEVILLA.....1540907

6º. Seleccionar la opción **Copiar** del menú **Editar**.

7º. Activar el fichero **HOJA1.WKS**.

8º. Presionar **Entrar**, quedando una copia de los datos anteriores en el fichero **HOJA1.WKS**.

9º. Marcar con el puntero del ratón todos los datos copiados.

10º. Elegir la opción **Nuevo gráfico** del menú **Ver**.

Este gráfico no es el que se ha pedido, sino el que aparece cuando no se ha seleccionado otro. Para modificarlo, se presiona **Esc** apareciendo de nuevo la pantalla en la que se encuentran los datos seleccionados.

11º. Activar el menú **Formato**, y dentro de él la opción **Circular.**

12º. Elegir la opción **Gráfico1** del menú **Ver**.

Por último, se guarda el fichero con el nombre de **ANDALUCI**.

Integración de gráficos en el Procesador de textos

Los Gráficos de una Hoja de Cálculo pueden ser exportados hacia el Procesador de Texto.

Se desea confeccionar la siguiente carta:

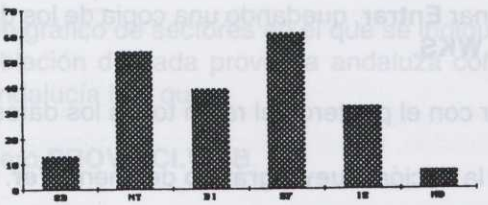
Muy Sr. mío:

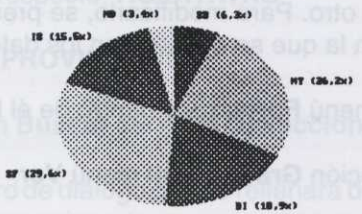
Le mando la información requerida sobre el resultado global obtenido por nuestros alumnos y alumnas en el curso escolar 1991-92.

RESULTADOS FINALES

SB 13
NT 54
BI 39
SF 61
IS 32
MD 7

Con estos datos, se obtienen los siguientes gráficos:





Para confeccionar esta carta, hay que seguir los siguientes pasos:

1º. Abrir un fichero del procesador de Textos.



2º. Abrir un fichero de la Hoja de Cálculo.

3º. Teclear en la Hoja de Cálculo los datos:

SB	13
NT	54
BI	39
SF	61
IS	32
MD	7

4º. Resaltar los datos tecleados con el puntero del ratón.

5º. Elegir la opción **Nuevo Gráfico** del menú **Ver**.

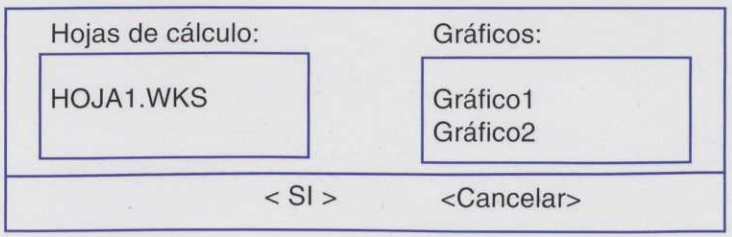
Con esto, se diseña directamente el primer gráfico, que **WORKS** llama **Gráfico1**, el segundo gráfico se puede obtener modificando el anterior. Para ello, hay que continuar con los siguientes pasos:

6º. Teniendo en pantalla el **Gráfico1,** pulsar **Esc,** y en esta pantalla, elegir la opción **Circular** del menú **Formato**.

7º. Elegir la opción **Nuevo Gráfico** del menú **Ver**. Aparecerá en pantalla el **Gráfico2.** Pulsar a continuación **Esc**.

8º. Activar el fichero del procesador de textos, y escribir el texto.

9º. Activar la opción **Insertar gráfico** del menú **Formato**. Aparecerá el siguiente cuadro de diálogo:



Eligiendo la Hoja de Cálculo **HOJA1.WKS** y capturando en dos veces consecutivas los gráficos **Gráfico1** y **Gráfico2**, aparecerá en la pantalla:

gráfico HOJA1.WKS:Gráfico1

gráfico HOJA2.WKS:Gráfico2

10º. Imprimir todo con la opción **Imprimir** del menú **Imprimir**.

Por último, hay que guardar los ficheros creados. Los nombres dados son **NOTAS.WPS** y **NOTAS.WKS**.



Ministerio de Educación y Ciencia
Secretaría de Estado de Educación
Programa de Nuevas Tecnologías de la Información y de la Comunicación

