

Cuadernos Didácticos



Ingeniería
Informática

Ingeniería
Informática

Informática General

Cuaderno N° 48

Varios autores

Agustín Cernuda del Río y Daniel Gayo Avello, editores

Departamento de Informática

Universidad de Oviedo

Oviedo, Febrero 2006



Cuadernos Didácticos

Ingeniería Informática

Cuaderno N° 48

INFORMÁTICA GENERAL

Autores:

<i>Agustín Cernuda del Río</i>	<i>Néstor García Fernández</i>
<i>Daniel Gayo Avello</i>	<i>Martín González Rodríguez</i>
<i>Juan Manuel Cueva Lovelle</i>	<i>Juan Ramón Pérez Pérez</i>
<i>Benjamín López Pérez</i>	<i>Miguel Riesco Albizu</i>
<i>María Ángeles Díaz Fondón</i>	<i>Jose Emilio Labra Gayo</i>
<i>Lourdes Tajés Martínez</i>	<i>Ana Belén Martínez Prieto</i>
<i>Fernando Álvarez García</i>	<i>María del Carmen Suárez Torrente</i>
<i>Covadonga Carús Villazón</i>	<i>Begoña Cristina Pelayo García-Bustelo</i>
<i>Néstor Cueva Lobelle</i>	<i>Luis Vinuesa Martínez</i>
<i>María del Puerto Paule Ruiz</i>	<i>Daniel Fernández Lanvín</i>
<i>Jesús Arturo Pérez Díaz</i>	<i>César Fernández Acebal</i>
<i>Darío Álvarez Gutiérrez</i>	<i>Aquilino Adolfo Juan Fuente</i>
<i>Cándida Luengo Díez</i>	

Universidad de Oviedo - España

Editorial SERVITEC

ISBN: 84-689-7033-6

Depósito Legal: AS-1154-06

Consultor Editorial

Juan Manuel Cueva Lovelle

cueva@lsi.uniovi.es

Contenidos

Índice de ilustraciones	11
Índice de tablas	19
Los autores	21
Prefacio.....	25
A quién va dirigido este libro	25
Organización del libro.....	26

I Introducción a la informática.....	27
1.1 Representación de la información	28
El sistema binario	28
Múltiplos del byte	29
Representación de caracteres.....	29
Representación de números enteros.....	30
Representación de números reales	31
Representación de datos de tipo lógico o booleano.....	32
1.2 Historia de la Informática	32
1.3 Línea temporal	37
1.4 Bibliografía.....	41

2 Hardware	43
2.1 Tipos de ordenadores	44
Nanocomputadoras (nanos)	44
Microordenadores (micros) u ordenadores personales	45
Miniordenadores (minis)	47
Estaciones de trabajo (<i>workstations</i>).....	47
Macroordenadores (<i>mainframes</i>).....	48
Superordenadores.....	48
2.2 Los periféricos	49
Teclado	49
Monitor.....	50
Escritura y lectura de información en forma magnética	51
Impresoras	53
Tabletas o mesas digitalizadoras.....	56
Escáner.....	56
Módem	56
Unidades de lectura de códigos de barras	57
Palanca de juegos (<i>joystick</i>)	57
Ratón.....	57
Tarjetas de sonido	57

	Tarjetas de entrada/salida de video.....	58
	Filmadora.....	58
	Unidades de entrada/salida de señales analógicas.....	58
2.3	Redes de ordenadores.....	58
2.4	Bibliografía.....	59

3 Software.....61

3.1	Sistemas operativos.....	61
	Funciones del sistema operativo.....	62
	Estructura general de un sistema operativo.....	62
	Tipos de sistemas operativos.....	63
3.2	Lenguajes de programación.....	63
	Tipos de lenguajes de programación.....	64
	Traductores, compiladores e intérpretes.....	67
3.3	Software de aplicación.....	68
	Procesadores de texto.....	68
	Editores.....	69
	Hojas de cálculo.....	69
	Bases de datos.....	69
	Programas de comunicaciones.....	70
	Paquetes integrados.....	72
	Diseño asistido por ordenador.....	72
	Sistemas de Información Geográfica (GIS).....	74
	Enseñanza Asistida por Ordenador.....	74
	Multimedia.....	75
	Sistemas expertos.....	75
3.4	Bibliografía.....	75

4 Sistemas operativos77

4.1	Funciones de un Sistema Operativo.....	79
	Arranque del sistema.....	79
	Carga y supervisión de las tareas del usuario.....	79
	Coordinación de las comunicaciones entre la unidad central y los periféricos.....	80
	Tratamiento de errores.....	80
	Gestión de ficheros o archivos.....	80
	Administración de recursos.....	80
	Acceso a redes.....	80
	Protección de la información.....	81
4.2	Componentes de un Sistema Operativo.....	81
	Gestión de procesador.....	81
	Gestión de memoria.....	83
	Gestión de entrada/salida (E/S).....	84
	Gestión de ficheros.....	84
	Interfaz de llamadas al sistema.....	86
4.3	Clasificación de los sistemas operativos.....	86
	En función de la interacción con el usuario.....	86
	En función del número de usuarios que el sistema sea capaz de distinguir.....	87
	En función del número de procesos que pueden ser atendidos simultáneamente.....	88
	Dependiendo del número de usuarios que pueden estar conectados a la máquina.....	88
	Clasificación de algunos sistemas operativos actuales.....	89
4.4	Interfaz con el usuario.....	89
4.5	Tendencias en los sistemas operativos.....	91
	Sistemas operativos distribuidos y sistemas operativos de red.....	91
	Características de un sistema operativo distribuido.....	92
	Sistemas operativos en tiempo real.....	93

	Sistemas operativos paralelos.....	93
4.6	Resumen.....	93
4.7	Bibliografía.....	93

5 Editores y procesadores de textos 95

5.1	Editores.....	95
	Entorno de trabajo.....	96
	Edición.....	97
	EDIT del MS-DOS.....	99
5.2	Procesadores de textos.....	101
	Estructura de una página.....	101
	Entorno de trabajo.....	102
	Operaciones de edición.....	103
	Operaciones de formateado de documentos.....	103
5.3	Microsoft Word.....	106
	Características de Microsoft Word.....	106
	Entorno de trabajo.....	107
	Operaciones de manipulación de textos.....	107
5.4	Técnicas avanzadas de escritura de documentos.....	109
	Estilos y plantillas.....	109
	Generación automática de índices y tablas.....	111
	Combinar correspondencia.....	113
	Escritura de documentos extensos.....	114
5.5	Bibliografía.....	115

6 Hojas de cálculo..... 117

	Filas, columnas, celdas y rangos.....	118
	Menús.....	119
6.1	Ventajas que ofrecen las hojas de cálculo.....	119
6.2	Referencias.....	120
	Referencias relativas, absolutas y mixtas.....	120
	Referencias a celdas de otras hojas de cálculo.....	122
6.3	Creación de fórmulas.....	122
	Tipos y prioridad de operadores.....	123
	Solución de errores típicos en fórmulas.....	124
6.4	Series.....	124
	Series de tiempo.....	125
	Series lineales y geométricas.....	125
6.5	Funciones.....	125
	Usar el botón de "Autosuma".....	127
	Condicionales - función SI.....	128
6.6	Creación de una hoja de cálculo.....	130
6.7	Representación de gráficos.....	132
	Presentación de los datos en un mapa.....	134
6.8	Análisis de datos.....	135
6.9	Solución de problemas de programación lineal.....	136
6.10	Listas de datos.....	136
	Comparación entre hojas de cálculo y bases de datos.....	140
6.11	Macros.....	141
	Programación de funciones.....	141
6.12	Bibliografía.....	142

7	Bases de datos	143
7.1	Modelos de datos	144
	Modelo Entidad-Relación	144
	Esquema de datos	144
	Instancia de una base de datos	144
	Modelo Relacional.....	145
	Minimización de redundancia	146
7.2	Ciclo de vida de las bases de datos	146
	Análisis de requisitos.....	147
	Diseño conceptual.....	147
	Diseño lógico	147
	Refinamiento.....	147
	Diseño físico.....	147
	Implementación.....	147
	Prueba, utilización, monitorización y mantenimiento	148
7.3	Ciclo de vida reducido	148
	Análisis	148
	Diseño.....	148
	Implementación de la base de datos.....	148
	Implementación de las funciones.....	148
7.4	Definición de datos. Lenguaje de definición de datos.....	148
	Restricciones de integridad.....	149
	Claves	149
	Lista de valores válidos.....	150
	Integridad referencial	151
7.5	Consultas. Lenguaje de manejo de datos.....	153
7.6	Programación y aplicaciones.....	156
7.7	Bibliografía.....	158
8	Presentaciones gráficas	159
8.1	Crear una presentación	160
	Presentación con ayuda de un asistente.....	160
	Crear una presentación con patrón.....	162
	Crear una presentación sin patrón.....	162
	Crear un gráfico.....	165
	Crear un organigrama	165
	Crear una tabla	166
8.2	Ver una presentación.....	166
	Presentaciones en pantalla	166
	Transparencias.....	167
	Diapositivas de 35 mm	167
	Copias en papel.....	168
8.3	Notas, documentos y esquemas.....	168
	Crear páginas de notas	168
	Crear páginas de documentos.....	169
	Crear un esquema	169
8.4	Bibliografía.....	169
9	Comunicaciones.....	171
9.1	Conceptos básicos de redes de ordenadores.....	171
	Topologías.....	173
	Protocolos de redes.....	174
9.2	Comunicación a través de dispositivos de red	177
	Dispositivos de red en Windows 98.....	177

9.3	Comunicación a través de puertos (serie / paralelo).....	181
	SLIP/PPP /Windows 98 /Windows NT/INTERNET.....	182
	Envío y recepción de fax	185
	Conexión directa	185
9.4	Bibliografía.....	187

10 Internet..... 189

10.1	Conceptos básicos	189
	Servicios	189
	Direcciones y dominios	190
	Protocolos.....	191
10.2	Conexión a Internet	191
10.3	World Wide Web (WWW).....	192
	Introducción.....	192
	Navegadores.....	193
	Acceso a páginas Web	196
	Hiperenlaces	198
	Otras formas de navegación	198
	Guardar información.....	199
	Seguridad: servidores seguros	199
	Utilizar otros protocolos desde el navegador.....	199
	Búsqueda de información	200
	Portales	204
	Creación de un sitio Web	206
10.4	Correo electrónico.....	207
	Introducción.....	207
	Elementos de un mensaje de correo electrónico	207
	Tipos de servidores de correo electrónico.....	207
	Creación de una cuenta POP3	208
	Creación de una cuenta WebMail	211
	Envío y recepción desde el cliente de correo.....	212
	Envío y recepción en una cuenta WebMail.....	213
10.5	Noticias de Usenet (News)	213
	Introducción.....	213
	Terminología.....	214
	Configuración de un cliente de News	215
	Suscripción a grupos de noticias.....	217
	Lectura y escritura de artículos	219
	Consejos para escribir.....	223
10.6	Transferencia de ficheros (FTP)	223
	Introducción.....	223
	Uso de ftp (línea de órdenes).....	224
	Uso de ftp (WS_FTP)	227
	Uso de ftp (navegador Web).....	230
10.7	Charla (chat) y videoconferencia	230
	Introducción.....	230
	Conferencias y NetMeeting	231
	Directorios de enlace (ILS).....	234
	Ajustando la calidad del sonido.....	235
	Chat (conversación escrita).....	236
	Otros chat.....	237
	La pizarra electrónica	237
10.8	Bibliografía.....	238

11 Antivirus, compresores y otras utilidades..... 239

11.1	Programas de utilidades	239
------	-------------------------------	-----

	Optimización del rendimiento	240
	Búsqueda y resolución de problemas.....	241
	Mantenimiento del sistema.....	242
	Gestión del registro de Windows.....	243
11.2	Herramientas del sistema en Windows	244
	Agente de compresión.....	244
	Asistente para mantenimiento	244
	Convertidor de unidades FAT32.....	245
	Copia de seguridad.....	245
	Desfragmentador de disco.....	246
	DriveSpace	246
	Información del sistema	246
	Liberador de espacio en disco	247
	Mapa de caracteres	247
	ScanDisk.....	247
	Tareas programadas	248
	Visor del portapapeles.....	248
11.3	Programas antivirus	248
	Tipos de virus.....	249
	Cómo funciona un antivirus.....	249
	VirusScan	250
	Panda antivirus	252
11.4	Compresores, empaquetadores...	253
	Base teórica de la compresión.....	255
	Compresores de archivos.....	258
	Compresores de disco: DriveSpace 3.....	263
11.5	Bibliografía.....	264

I2 MS-DOS.....265

12.1	Conceptos básicos	266
	Indicador de MS-DOS	266
	Ficheros	266
	Denominación de las unidades	267
	Directorio raíz.....	267
	Directorio actual.....	267
	Ruta de acceso a un fichero.....	267
	Denominación de los ficheros	268
	Intérprete de órdenes o comandos.....	268
12.2	Gestión de Ficheros.....	271
	Tipos de Ficheros	271
	Comandos de gestión de ficheros	272
12.3	Gestión de dispositivos	279
12.4	Configuración.....	283
	Órdenes de configuración y el fichero config.sys	283
	Otros comandos de comunicación con el sistema.....	283
12.5	Resumen.....	284
12.6	Bibliografía.....	285

I3 Windows287

13.1	Conceptos básicos	288
13.2	Las ventanas	289
13.3	Entorno Windows 98.....	291
13.4	Gestión de programas en Windows 98.....	293
	Gestión de una tarea	293

	Gestión de múltiples tareas	293
13.5	Gestión de ficheros	295
	Operaciones	296
13.6	Gestión de dispositivos	298
	Dispositivos de disco	298
	Impresoras	299
	Otros dispositivos: ratón, dispositivos multimedia, pantalla, teclado.....	300
	Entorno de red.....	301
13.7	Configuración del sistema y programas de utilidad.....	301
13.8	Bibliografía.....	302

I4 Inteligencia artificial.....303

14.1	Evolución	303
14.2	Representación del conocimiento	304
	Tipos de conocimiento.....	304
	Métodos de representación.....	304
	Redes semánticas	305
	Marcos	306
	Lógica formal.....	307
	Representación de la incertidumbre.....	308
	Modelo probabilístico.....	308
	Factores de certeza	309
	Modelo posibilístico: conjuntos borrosos.....	309
14.3	Búsqueda.....	310
14.4	Aplicaciones de la Inteligencia Artificial	311
	Sistemas Expertos.....	311
	Aprendizaje automático	312
	Visión Artificial	313
	Tratamiento automático del lenguaje natural	313
	Planificación y Robótica	314
	Redes neuronales	314
	Algoritmos genéticos.....	315
14.5	Bibliografía.....	315
	Libros Básicos	315
	Libros Avanzados	315
	Representación del Conocimiento	315

I5 Multimedia y realidad virtual.....317

15.1	Conceptos básicos	317
15.2	Evolución de la multimedia	320
15.3	Para disfrutar de la multimedia.....	323
15.4	Creación de aplicaciones multimedia	325
15.5	Realidad virtual.....	327
15.6	Resumen.....	330
15.7	Bibliografía.....	330
	Direcciones Web.....	331

I6 Informática en la escuela333

16.1	Posibilidades de la informática en el aula	333
	Intensificar las actividades en clase	333
	Transformar el proceso de enseñanza / aprendizaje	333

16.2	Hipertexto	334
	Definición.....	334
	Tipos de Hipertexto	336
	Ejemplo típico de una aplicación hipertexto	339
16.3	Multimedia	342
	Razones para emplear multimedia en la educación.....	344
	Programas educativos multimedia	345
16.4	Internet	345
	Museos virtuales	346
	Internet y Enseñanza Primaria	349
	Internet y Enseñanza Secundaria	350
	Inteligencia artificial y tutores inteligentes.....	351
	Redes educativas	351
16.5	Lenguajes de programación para niños.....	351
	Logo	351
	Conceptos generales de la programación en Logo	352
	Prolog.....	356
16.6	Bibliografía.....	356

Índice alfabético.....357

Índice de ilustraciones

Fig. 1. Un número en el sistema decimal	28
Fig. 2. Un número en el sistema binario.....	29
Fig. 3. El ordenador y sus periféricos	43
Fig. 4. ZX-81, Spectrum y Commodore Vic-20.....	45
Fig. 5. Microprocesador.....	45
Fig. 6. IBM PC	45
Fig. 7. Apple II, Amiga 600 y Atari 520 ST.....	46
Fig. 8. Logotipo de Pentium 4.....	46
Fig. 9. Mainframes.....	48
Fig. 10. Superordenador Cray C-90	49
Fig. 11. Teclado	50
Fig. 12. Resolución y pixels	50
Fig. 13. Disquete de cinco pulgadas y cuarto	51
Fig. 14. Disquete de tres pulgadas y media	51
Fig. 15. Disco CD-ROM	53
Fig. 16. Papel continuo.....	53
Fig. 17. Impresora matricial	54
Fig. 18. Impresora láser.....	54
Fig. 19. Módem telefónico externo.....	57
Fig. 20. Ratón.....	57
Fig. 21. Red Local.....	58
Fig. 22. Situación del sistema operativo	61
Fig. 23. Los distintos tipos de lenguajes de programación.....	64
Fig. 24. Genealogía de algunos lenguajes orientados a objetos	65
Fig. 25. Genealogía de algunos lenguajes imperativos	66
Fig. 26. Diagrama en T de un traductor	67
Fig. 27. Tiempo de compilación.....	67
Fig. 28. Tiempo de ejecución.....	67
Fig. 29. Fase de compilación, montaje y ejecución.....	68
Fig. 30. Transmisión de datos en paralelo.....	71
Fig. 31. Transmisión de datos en serie.....	71
Fig. 32. Diseño de viviendas	72
Fig. 33. Reconstrucción de monumentos histórico-artísticos. San Miguel de Lillo (Oviedo)	73
Fig. 34. Reconstrucción de monumentos histórico-artísticos. Planta de San Miguel de Lillo	74
Fig. 35. Ejemplo de consulta en un GIS.....	74
Fig. 36. Perspectiva de los componentes de un sistema de computación	78
Fig. 37. Comunicación entre máquina y usuario con y sin sistema operativo.....	78
Fig. 38. Diagrama de estados de un proceso	81

Fig. 39. Gestión de memoria	84
Fig. 40. Jerarquía de un sistema de ficheros	85
Fig. 41 . Copiado de un fichero en modo texto (MS-DOS)	90
Fig. 42. Copiado de fichero en Windows	91
Fig. 43. Copiado de fichero en Windows (II).....	91
Fig. 44. Ejemplo de fichero de texto.....	95
Fig. 45. Entorno de trabajo de un editor.....	96
Fig. 46. Entorno de trabajo de EDIT.....	99
Fig. 47. Almacenamiento de textos en EDIT.....	100
Fig. 48. Apertura de un fichero en EDIT	100
Fig. 49. Estructura de una página de un documento.....	102
Fig. 50. Entorno de trabajo de un procesador de textos.....	103
Fig. 51. Distintos formatos de párrafo	104
Fig. 52. Entorno de trabajo de Microsoft Word.....	107
Fig. 53. Preparación del formato de una página	108
Fig. 54. Formato de caracteres	108
Fig. 55. Barra de herramientas para formato de caracteres	108
Fig. 56. Formato de párrafo.....	109
Fig. 57. Utilización de estilos en Word	110
Fig. 58. Creación de un estilo nuevo.....	110
Fig. 59. Ventana de plantillas.....	111
Fig. 60. Introducción de un nuevo elemento de índice.....	111
Fig. 61. Opciones para la tabla de contenido	112
Fig. 62. Opciones para la tabla de ilustraciones	112
Fig. 63. Creación de índices y tablas	113
Fig. 64. Ventana de combinar correspondencia	113
Fig. 65. Creación de los documentos personalizados.....	114
Fig. 66. Aspecto de una hoja de cálculo.....	117
Fig. 67. Filas y columnas de una hoja de cálculo.....	118
Fig. 68. Ejemplo: referencias absolutas y relativas.....	121
Fig. 69. Paso 1 del asistente para funciones de Excel.....	126
Fig. 70. Paso 2 del asistente para funciones de Excel.....	127
Fig. 71. Resultado de utilizar una función en una hoja de cálculo	127
Fig. 72. Autosuma.....	128
Fig. 73. Ejemplo SI.....	129
Fig. 74. Resultado del ejemplo SI	130
Fig. 75. Introducción de datos en una hoja de cálculo	131
Fig. 76. Formato de celda.....	132
Fig. 77. Tipos de gráficos de Excel	133
Fig. 78. Pasos del asistente para gráficos de Excel.....	134
Fig. 79. Gráficos obtenidos con Excel	134
Fig. 80. Datos para la representación de un mapa.....	135
Fig. 81. Mapa de Microsoft Excel	135
Fig. 82. Cuadro de diálogo de Solver.....	136
Fig. 83. Ejemplo de lista.....	137

Fig. 84. Ejemplo de utilización de filtros en Excel	138
Fig. 85. Cuadro de diálogo para los filtros personalizados	138
Fig. 86. Resultados obtenidos en una consulta en Excel	139
Fig. 87. Cuadro de diálogo Ordenar de una hoja de cálculo	139
Fig. 88. Datos ordenados en una hoja de cálculo	140
Fig. 89. Cuadro de diálogo Buscar de Excel.....	140
Fig. 90. Cuadro de diálogo Grabar nueva macro de Excel	141
Fig. 91. Un diagrama E-R	144
Fig. 92. Una instancia de la base de datos.....	145
Fig. 93. La misma instancia dentro del modelo relacional con sistema Access.	145
Fig. 94. Un ejemplo de redundancia innecesaria visto con una versión del sistema Access	146
Fig. 95. Definición de una tabla en una versión del sistema dBASE.....	149
Fig. 96. Definición de una tabla en una versión de Access.....	149
Fig. 97. Definición de la clave primaria de una tabla en una versión de Access	150
Fig. 98. Definición de una regla de validación en una versión de Access.....	151
Fig. 99. Comprobación de una regla de validación en una versión de Access	151
Fig. 100. Definición de la integridad referencial en una versión de Access	152
Fig. 101. Representación de las relaciones de integridad referencial en una versión de Access	152
Fig. 102. Comprobación de integridad referencial en una versión de Access	153
Fig. 103. Una consulta en Access.....	153
Fig. 104. Resultado de la consulta en Access	154
Fig. 105. Definición de relaciones entre tablas para una consulta en una versión de dBASE ...	155
Fig. 106. Definición de las condiciones de la consulta en una versión de dBASE.....	155
Fig. 107. Resultado de la consulta en dBASE	155
Fig. 108. Borrado de una fila en dBASE	156
Fig. 109. Almacenamiento de una consulta en dBASE para su utilización posterior	157
Fig. 110. Ejecución de una consulta en dBASE previamente almacenada.....	157
Fig. 111. Pantalla de una aplicación desarrollada en dBASE	158
Fig. 112. Ventana inicial de presentación.....	160
Fig. 113. Transparencias generadas con ayuda del asistente (I)	161
Fig. 114. Botones que permiten añadir gráficos	161
Fig. 115. Transparencias generadas con ayuda del asistente (II).....	161
Fig. 116. Transparencias generadas con ayuda del asistente (III).....	162
Fig. 117. Ventana para elegir una presentación	162
Fig. 118. Ventana para elegir un diseño	163
Fig. 119. Distintos modelos de páginas	164
Fig. 120. Diagrama de barras	165
Fig. 121. Organigrama	165
Fig. 122. Distintas formas de ver una presentación.....	166
Fig. 123. Página de notas	168
Fig. 124. Esquema.....	169
Fig. 125. Unión de redes	172
Fig. 126. Topología de bus local	173
Fig. 127. Topología de anillo.....	174
Fig. 128. Topología de estrella	174

Fig. 129. Las siete capas del modelo ISO / OSI.....	174
Fig. 130. Arquitectura de protocolos TCP / IP.....	175
Fig. 131. Encapsulación a través de las capas TCP / IP.....	176
Fig. 132. Arquitectura del protocolo NCP.....	176
Fig. 133. Configuración de red en Windows 98.....	178
Fig. 134. Agregar adaptador en Windows 98.....	178
Fig. 135. Seleccionar adaptador en Windows 98.....	179
Fig. 136. Seleccionar cliente de red en Windows 98.....	179
Fig. 137. Configuración de cliente de red en Windows 98.....	180
Fig. 138. Identificación de equipo en Windows 98.....	180
Fig. 139. Control de acceso en Windows 98.....	181
Fig. 140. Instalación de Acceso telefónico a redes en Windows 98.....	182
Fig. 141. Parámetros de una conexión de acceso telefónico a redes (I).....	182
Fig. 142. Parámetros de una conexión de acceso telefónico a redes (II).....	183
Fig. 143. Parámetros de una conexión de acceso telefónico a redes (III).....	183
Fig. 144. Parámetros de una conexión de acceso telefónico a redes (y IV).....	183
Fig. 145. Configuración de servidor de acceso telefónico (I).....	184
Fig. 146. Configuración de servidor de acceso telefónico (II).....	184
Fig. 147. Seleccionar tipo de servidor.....	184
Fig. 148. Otorgar permisos de acceso.....	185
Fig. 149. Acceso mediante contraseña.....	185
Fig. 150. Configurar conexión directa en Windows 98 (I).....	186
Fig. 151. Configurar conexión directa en Windows 98 (y II).....	186
Fig. 152. Configuración de Internet Explorer 5.5.....	194
Fig. 153. Opciones de configuración sobre contenidos.....	195
Fig. 154. Partes de la pantalla de Internet Explorer.....	195
Fig. 155. Partes la pantalla de Netscape Navigator.....	196
Fig. 156. Marcos.....	197
Fig. 157. Página WWW no encontrada.....	198
Fig. 158. Lista inicial de categorías en un buscador.....	201
Fig. 159. Iniciando una búsqueda ("cervantes") en Lycos.....	202
Fig. 160. Resultado de una búsqueda.....	203
Fig. 161. Imagen de un portal.....	205
Fig. 162. Personalizando la página de Yahoo.....	206
Fig. 163. Configurar cuenta de correo electrónico (I).....	209
Fig. 164. Configurar cuenta de correo electrónico (II).....	209
Fig. 165. Configurar cuenta de correo electrónico (III).....	210
Fig. 166. Configurar cuenta de correo electrónico (IV).....	210
Fig. 167. Configurar cuenta de correo electrónico (V).....	211
Fig. 168. Configurar cuenta de correo electrónico (y VI).....	211
Fig. 169. Aspecto de un programa de correo electrónico.....	212
Fig. 170. Opciones adicionales de un cliente de correo electrónico.....	213
Fig. 171. Opciones de servidor de noticias.....	216
Fig. 172. Configurando el servidor de noticias.....	216
Fig. 173. Suscribiéndose a grupos de noticias.....	218

Fig. 174. Una jerarquía de grupos de noticias	219
Fig. 175. Lectura y escritura de artículos de noticias	220
Fig. 176. Elección del número de mensajes a descargar.....	220
Fig. 177. Redacción de un mensaje para un grupo de noticias	222
Fig. 178. Iniciando ftp en línea de comandos	225
Fig. 179. Conexión de ftp y aparición del prompt	226
Fig. 180. Transferir fichero del cliente al servidor por ftp	227
Fig. 181. Pantalla del WS_FTP	228
Fig. 182. Pantalla del WS_FTP (una vez conectado).....	229
Fig. 183. Conexión a servidor ftp con navegador WWW (Communicator)	230
Fig. 184. Pantalla inicial de la configuración de NetMeeting.....	232
Fig. 185. Introduciendo información personal en NetMeeting.....	232
Fig. 186. Pantalla inicial de NetMeeting.....	233
Fig. 187. Conexión netMeeting a una dirección IP	234
Fig. 188. Lista de usuarios conectados en un ILS.....	235
Fig. 189. Ajustando los parámetros de sonido en NetMeeting	236
Fig. 190. Botón de Chat.....	236
Fig. 191. La pizarra de NetMeeting.....	237
Fig. 192. Uso de la pizarra de NetMeeting.....	238
Fig. 193. Utilidades Norton para optimización del rendimiento.....	240
Fig. 194. Utilidades Norton para búsqueda y resolución de problemas	242
Fig. 195. Utilidades Norton para mantenimiento del sistema	242
Fig. 196. Información del sistema.....	243
Fig. 197. Utilidades Norton para gestión del registro	244
Fig. 198. Convertidor de unidades FAT32	245
Fig. 199. Copia de seguridad de Microsoft Windows: seleccionando archivos.....	246
Fig. 200. El desfragmentador de disco de Windows 98	246
Fig. 201. Información del Sistema en Windows 98	247
Fig. 202. Mapa de caracteres de Windows 98.....	247
Fig. 203. ScanDisk verificando la unidad C:.....	248
Fig. 204. VirusScan	251
Fig. 205. Acciones ante la detección de un virus.....	251
Fig. 206. Registro de actividades del antivirus.....	251
Fig. 207. Icono permanente de Panda Antivirus (en el centro).....	252
Fig. 208. Opciones de vigilancia permanente de ficheros en Panda	252
Fig. 209. Pantalla de Panda Antivirus	253
Fig. 210. Compresor de disco.....	254
Fig. 211. Compresor de archivos	254
Fig. 212. Compresor de comunicaciones.....	254
Fig. 213. Compresor de memoria	255
Fig. 214. Utilización de WinZIP.....	260
Fig. 215. Utilización de WinZIP (II)	261
Fig. 216. Utilización de WinZIP (III).....	262
Fig. 217. Utilización de WinZIP (IV).....	263
Fig. 218. DriveSpace	264

Fig. 219. Estructura de ejemplo	267
Fig. 220. Iconos en Windows 98	288
Fig. 221. Ventana primaria en Windows.....	290
Fig. 222. Ventanas primarias y secundarias en Windows	290
Fig. 223. Caja o cuadro de diálogo	291
Fig. 224. Botones de minimizar, restaurar, maximizar y cerrar, respectivamente	291
Fig. 225. Escritorio de Windows.....	292
Fig. 226. Lanzando un programa con el menú Inicio / Ejecutar	293
Fig. 227. Multitarea en Windows	294
Fig. 228. Apertura de un fichero de tipo desconocido	295
Fig. 229. Contenido del disco A: una carpeta y tres documentos.....	295
Fig. 230. El Explorador de Windows	296
Fig. 231. Búsqueda de un archivo	297
Fig. 232. Propiedades del disco duro.....	298
Fig. 233. Impresoras del sistema.....	299
Fig. 234. Panel de control.....	299
Fig. 235. Propiedades de impresora.....	300
Fig. 236. Propiedades del teclado.....	301
Fig. 237. Objeto-atributo-valor.....	305
Fig. 238. Objeto con múltiples atributos.....	305
Fig. 239. Ejemplo de red semántica.....	306
Fig. 240. Ejemplo de marco	306
Fig. 241. Factor de Certeza utilizado en MYCIN	309
Fig. 242. Representación gráfica de la función pertenencia en un conjunto clásico.....	309
Fig. 243. Representación gráfica de la función pertenencia en un conjunto borroso.....	310
Fig. 244. Ejemplo de búsqueda en espacio de estados	310
Fig. 245. Arquitectura de un Sistema Experto	311
Fig. 246. Neurona	314
Fig. 247. Integración de sonidos, textos, imágenes.. eso es multimedia.	318
Fig. 248. Las ciudades son hiperenlaces hacia otros artículos.....	318
Fig. 249. Hiperenlaces: "navegando" de un artículo a otro.....	319
Fig. 250. Búsqueda en una enciclopedia.....	319
Fig. 251. Explicando el movimiento del corazón con una animación.....	320
Fig. 252. Hypercard, desarrollado en 1987 y distribuido gratuitamente con los primeros ordenadores Macintosh	322
Fig. 253. Vídeo en formato QuickTime.....	322
Fig. 254. Internet y multimedia	323
Fig. 255. Hypercard se desarrolla con tarjetas entrelazadas por medio de hipertexto.....	326
Fig. 256. Macromedia Director	327
Fig. 257. Macromedia Authorware	327
Fig. 258. Imágenes de "Dinosaurio" y "Episodio I: La amenaza fantasma"	328
Fig. 259. Diseño de mundos virtuales con Corel Bryce.....	328
Fig. 260. QuickTime VR.....	329
Fig. 261. Mundos virtuales mediante ActiveWorlds	329
Fig. 262. Ejemplos de VRML.....	330

Fig. 263. Ejemplos de Shout3D	330
Fig. 264. Enlaces: Carlos IV, Carlos III y Buen Retiro.....	335
Fig. 265. Información sobre Carlos IV	335
Fig. 266. Ejemplo de hipermedia	337
Fig. 267. Información sobre el enlace Las Meninas.....	337
Fig. 268. Lienzos disponibles en la Sala 2.....	338
Fig. 269. Información sobre cuadro seleccionado	338
Fig. 270. Test para comprobar el conocimiento adquirido	339
Fig. 271. Selección de la categoría temática "Geografía"	339
Fig. 272. Lista de los países organizados alfabéticamente	340
Fig. 273. Información para país "España"	340
Fig. 274. Teclear el término a buscar	340
Fig. 275. Información obtenida para "Asturias"	341
Fig. 276. Selección de textos con raíz "mot" y "termic"	341
Fig. 277. Resultado consulta anterior : Motor Térmico	341
Fig. 278. Enlaces: Portugal, Francia, Andorra.....	342
Fig. 279. Información obtenida para el enlace "Portugal"	342
Fig. 280. Medios disponibles en aplicación hipermedia	343
Fig. 281. Curso multimedia de inglés	344
Fig. 282. Museos virtuales accesibles desde Internet.....	346
Fig. 283. Estructuración de información sobre Louvre	347
Fig. 284. Información biográfica sobre Goya	347
Fig. 285. Información sobre las obras de Goya.....	348
Fig. 286. Acceso al Zoo-Aquarium de Madrid	348
Fig. 287. Descripción del Zoo-Aquarium de Madrid	349
Fig. 288. Información sobre la película Aladdin	350
Fig. 289. Información sobre la película Aladdin (y II).....	350
Fig. 290. Tortuga	352
Fig. 291. Posible tortuga de Logo	352
Fig. 292. Mitad de un hexágono regular	354
Fig. 293. Triángulo.....	354
Fig. 294. Casa: primer intento	354
Fig. 295. Casa.....	354
Fig. 296. Resultado obtenido por POLIRECUR 4 1.....	356

Índice de tablas

Tabla 1. Rango de enteros sin signo de 2 bytes	30
Tabla 2. Tipos y rangos de los números reales más habituales	31
Tabla 3. Operadores aritméticos de hoja de cálculo	123
Tabla 4. Operadores de comparación de hoja de cálculo.....	123
Tabla 5. Operador de texto de hoja de cálculo	123
Tabla 6. Operadores de referencia	123
Tabla 7. Precedencia o prioridad de operadores.....	124
Tabla 8. Series de tiempo.....	125
Tabla 9. Series lineales y geométricas	125
Tabla 10. Tipos de funciones.....	125
Tabla 11. Formatos numéricos de las celdas de una hoja de cálculo.....	130
Tabla 12. Herramientas para el análisis de datos disponibles en Excel.....	136
Tabla 13. Buscadores WWW	201
Tabla 14. Buscadores WWW en castellano	201
Tabla 15. Comandos más frecuentes de ftp	226
Tabla 16. Versiones de MS-DOS.....	265
Tabla 17. Conectivas de la lógica proposicional.....	307
Tabla 18. Valores de Verdad de las conectivas.....	307
Tabla 19. Reglas de inferencia comunes.....	307

Fernando Álvarez García

(Oviedo, 1967). Ingeniero en Informática por la Universidad de Málaga. Doctor por la Universidad de Oviedo (2000). Desde 1992 es profesor del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo. En la actualidad trabaja en varios proyectos relacionados con la aplicación de la informática a empresas de transporte de mercancías.

Darío Álvarez Gutiérrez

(Perluces, Tineo, Asturias 1968). Licenciado en Informática por la Universidad de Málaga y Doctor en Informática por la Universidad de Oviedo. Después de un par de años en la empresa privada ingresa como profesor en la Universidad de Oviedo en 1991, donde actualmente es Catedrático de Escuela Universitaria de Sistemas de Gestión de Bases de Datos y Sistemas Operativos en el Departamento de Informática. Además de en las áreas de Bases de Datos y Sistemas Operativos, imparte clase en el campo de la Metodología de la Programación. Es miembro de la Asociación de Ingenieros en Informática de Asturias, de IEEE Computer Society y de la Asociación de Amigos de Internet.

Covadonga Carús Villazón

Profesora de la asignatura “Informática” de la Facultad de CC. Económicas y Empresariales desde 1989 y de la asignatura “Informática Aplicada a la Empresa” de la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de Oviedo desde 1983, asignaturas adscritas al Departamento de Administración de Empresas de la Universidad de Oviedo. Imparte también docencia en titulaciones propias de la Universidad de Oviedo y en diversos seminarios para otras organizaciones y universidades.

Agustín Cernuda del Río

(Mieres, 1970). Primer Ingeniero en Informática por la Universidad de Oviedo (1993), Doctor en Informática por la misma Universidad (2002). Premio Fin de Carrera “IBM España” al finalizar sus estudios de grado medio y premio “José Riera” en sus estudios superiores. Traductor del libro “Análisis y diseño orientado a objetos con aplicaciones, 2ª edición”, de Grady Booch. De 1994 a 2000 trabajó como técnico de sistemas/investigador en el departamento de I+D de Seresco S.A., encuadrado en su división de desarrollo de software. Desde Noviembre de 2000, profesor asociado en el Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo.

Néstor Cueva Lobelle

(Oviedo, 1972). Ingeniero en Informática por la Universidad de Oviedo (1998). Ejerce como informático desde 1994. Actualmente es consultor del Grupo Altran, donde ha participado en proyectos de Telefónica I+D y Alcatel.

Juan Manuel Cueva Lovelle

(Oviedo, 1958). Ingeniero de Minas por la Universidad de Oviedo (1983). Doctor por la Universidad Politécnica de Madrid (1990) y Catedrático de Escuela de la Universidad de Oviedo. Es profesor del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo desde 1985.

María Ángeles Díaz Fondón

(Arenas de Cabrales, Asturias, 1968). Licenciada en Informática por la Universidad de Málaga y Doctora en Informática por la Universidad de Oviedo. Desde 1991 imparte clase en titulaciones en Informática en la Universidad de Oviedo. Actualmente es Profesora Titular de Escuela Universitaria en el Departamento de Informática, e imparte asignaturas sobre programación y Sistemas Operativos. Es miembro de la Asociación de Ingenieros en Informática de Asturias, de IEEE Computer Society y de la Asociación de Amigos de Internet.

César Fernández Acebal

(San Sebastián, 1973). Ingeniero en Informática (Universidad de Oviedo, 2002), *Master* en Integración de Aplicaciones en Internet usando Java y XML. Miembro de ACM, SIGPLAN, IEEE, Computer Society e ISOC, entre otras asociaciones. Profesor asociado en el Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo desde 2002.

Daniel Fernández Lanvín

(Santander, 1976). Ingeniero en Informática (Universidad de Oviedo, julio de 2002). Desarrolla su tesis doctoral, y ha colaborado en diversos proyectos de investigación con varias universidades. Trabajó también en Madrid como Arquitecto de Software, desarrollando sobre todo portales web J2EE para diversas empresas, como UNI2, Telefónica Móviles, Telefónica Soluciones y otras como programador, analista, consultor... Ejerce desde 2003 como profesor asociado en el Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo.

Néstor García Fernández

(La Rioja, 1964). Ingeniero en Informática por la Universidad de Málaga (1992). Profesor del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo desde 1990.

Daniel Gayo Avello

(Langenthal, Berna, Suiza, 1975). Ingeniero en Informática por la Universidad de Oviedo (2000), premio Fin de Carrera "Informática Científica y Técnica" patrocinado por IBM al finalizar sus estudios superiores. Ejerció como director técnico de Start Up, una empresa asturiana de desarrollo de aplicaciones en Internet. Profesor asociado del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo desde noviembre de 2000, y Doctor por dicha Universidad (2005).

Martín González Rodríguez

(Caracas, 1971). Ejerció como fotógrafo y diseñador gráfico. Obtuvo el título de Ingeniero en Informática en 1996, y desde entonces trabaja como profesor del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo. En el ámbito empresarial, ejerció como analista de sistemas en Monroe Systems for Business, como Director de Operaciones de Iberoamericana de Sistemas y trabajó en el diseño de interfaces de usuario multimodales para el control del tren de galvanizado del grupo Hassler en Venezuela.

Aquilino Adolfo Juan Fuente

(La Felguera, Asturias, 1959). Ingeniero en Informática por la Universidad de Oviedo (1995) y Doctor por la misma Universidad (2002). Entre 1990 y 1997 trabajó en la empresa privada en diversos proyectos de hardware y software. Profesor del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo desde 1997. Miembro de AII y ATI.

Jose Emilio Labra Gayo

(Oviedo, 1969). Ingeniero en Informática por la Universidad de Oviedo (1994). Profesor del Departamento de Informática de esta universidad desde 1992.

Benjamín López Pérez

(León, 1966). Ingeniero en Informática por la Universidad de Málaga (1991). Profesor del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo desde 1988.

Cándida Luengo Díez

(León, 1966). Ingeniera en Informática por la Universidad de Málaga (1992). Profesora del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo desde 1989, y profesora titular de dicho departamento desde 1996. Imparte docencia en titulaciones informáticas de grado tanto medio como superior, sobre todo en asignaturas de Programación y Procesadores de Lenguajes.

Ana Belén Martínez Prieto

(Avilés, 1969). Ingeniera en Informática por la Universidad de Oviedo (1993) y Doctora en Informática por la misma universidad (2001). Realizó tareas de desarrollo de software en la administración y en la empresa privada. Es profesora del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo desde Noviembre de 1995, sobre todo en las áreas de bases de datos e interacción persona / ordenador.

María del Puerto Paule Ruiz

(Plasencia, Cáceres, 1970). Ingeniera en Informática por la Universidad de Oviedo. Trabajó con una beca FICYT en un sistema de Gestión Documental (1997), y ejerció posteriormente desarrollos para Internet en diversas empresas (HUNOSA, 1997-1998; HidroCantábrico, 1998-1999). Desde 1999 es profesora del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo, donde también imparte cursos de Extensión Universitaria y similares.

Begoña Cristina Pelayo García-Bustelo

(Santander, 1971). Ingeniera en Informática por la Universidad de Oviedo (2004). Ha trabajado para Microsoft, y actualmente desarrolla sus estudios de Doctorado mientras ejerce como Profesora Asociada en el Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo.

Jesús Arturo Pérez Díaz

(Aguascalientes, México, 1972). Ingeniero en Informática por la Universidad Autónoma de Aguascalientes, México. Premio Fin de Carrera de su Universidad. En 1996 ejerció como administrador de sistemas y redes del Ayuntamiento de Aguascalientes. Doctor por la Universidad de Oviedo (2000) y profesor del Departamento de Informática de esta Universidad.

Juan Ramón Pérez Pérez

(Oviedo, 1971). Ingeniero en Informática por la Universidad de Oviedo (1996). Trabajó en el departamento de I+D de Seresco, S.A. y desde 1999 es profesor asociado del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo.

Miguel Riesco Albizu

(Eibar, Guipúzcoa, 1967). Ingeniero en Informática por la Universidad de Málaga (1992). Es profesor de la Universidad de Oviedo desde 1988, y ha impartido docencia especialmente en las asignaturas de Estructuras de Datos y de Sistemas Operativos.

María del Carmen Suárez Torrente

(Oviedo, 1968). Ingeniera en Informática por la Universidad de Oviedo. Realizó tareas de desarrollo de software en la Administración y labores de Gestión de Sistemas en la Universidad de Oviedo. Es profesora del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo desde 1999, en asignaturas relacionadas con Programación e Interacción persona-ordenador.

Lourdes Tajés Martínez

(Muros, La Coruña, 1968). Ingeniera en Informática por la Universidad de Málaga (1992) y Doctora por la Universidad de Oviedo (2000). Es profesora del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo desde 1992. Imparte docencia sobre todo en el ámbito de los Sistemas Operativos, y actualmente trabaja en tecnologías de desarrollo relacionadas con el comercio electrónico y con la evolución / mantenibilidad de aplicaciones basadas en web.

Luis Vinuesa Martínez

(Oviedo, 1973). Ingeniero en Informática por la Universidad de Oviedo. Profesor Asociado del Departamento de Informática de la Universidad de Oviedo desde 2000. Anteriormente, ejerció como ingeniero ocupando diversos puestos en empresas informáticas, tales como Oracle o EDS.

Prefacio

El presente libro pretende ofrecer una visión general del mundo de la informática, especialmente con la intención de cubrir ciertas necesidades en la docencia de esta materia, un terreno que con frecuencia se abandona un tanto a medida que la informática tiene mayor presencia y difusión en la sociedad. Bajo ciertas premisas, los autores han tenido plena libertad para estructurar cada apartado; en consecuencia, cabe hacer ciertas consideraciones sobre el propósito y utilidad del libro, y en cierta medida será de ayuda explicar qué **no** es este libro.

En primer lugar, no es un manual de uso de ningún producto; se ha intentado evitar conscientemente detallar el funcionamiento de productos específicos como fin en sí mismo. Sí es cierto que como estrategia general para ayudar a la comprensión se ha recurrido a mostrar ejemplos de productos reales, y abundan a lo largo del libro; pero su propósito no es servir de guía de uso de esos productos, sino de ejemplo con el fin de que el lector, además de los conceptos en abstracto, pueda ver “qué aspecto tiene” un sistema real que se apoye en dichos conceptos. En algún caso puede ocurrir que la exposición de un procedimiento práctico coincida con las necesidades puntuales de un lector por lo que se refiere a producto, versión y operación que pretende realizar; pero se tratará de eso, de una coincidencia. La intención de los autores ha sido meramente ilustrativa. Abarcando, además, tantas áreas de la Informática, que avanzan simultáneamente a tal velocidad, es forzoso que las referencias a productos concretos parezcan, en muchos casos, anticuadas; como se ha dicho, no hay tal, ya que los productos son aquí un mero instrumento al servicio de ideas generales, que son lo relevante del libro.

En segundo lugar, tampoco es un libro perfectamente homogéneo. Está estructurado como una colección de artículos relativamente independientes en estilo y contenido; es el resultado del esfuerzo simultáneo e independiente de muchas personas, y los autores de cada apartado han intentado arrojar por su cuenta algo de luz sobre el tema encomendado. Por tanto, debe entenderse como una “colección de ensayos”, algo que o bien sirve de introducción en temas concretos para que una persona pueda rellenar lagunas e incorporarse al estudio de cierta disciplina, o bien al contrario, sirve como complemento de ese estudio a posteriori. Se trata de un libro de texto, pero su principal propósito no es organizativo, sino que surge con vocación de apoyo, de ser un recurso o herramienta que cada lector o docente decidirá cómo utilizar de la manera que convenga a sus intereses. Una motivación fundamental del libro es la actividad de sus autores impartiendo asignaturas de introducción a la informática en muy diversas titulaciones universitarias y la necesidad de material apropiado para ello.

En cualquier caso, otra característica muy marcada del libro es que nace con la vocación de “primera edición”. El trabajo de los propios autores con el alumnado sugerirá multitud de ampliaciones y reestructuraciones, aportará ideas nuevas y ayudará a detectar deficiencias, que sin duda serán muchas; este libro marca sólo hasta dónde hemos podido llegar, con unos recursos limitados, pero con la intención de aprender de este proceso y poner a disposición de los lectores un material cada vez mejor. Teniendo en cuenta, además, que este campo no deja otra opción: los textos tienen que actualizarse constantemente. Por ello esperamos que en el futuro sus contenidos se vayan depurando y el libro sea capaz de dar mejor respuesta a un rango cada vez mayor de preguntas.

A quién va dirigido este libro

Este libro va dirigido a cualquiera que pretenda tener una visión global de la Informática; un primer perfil de lector sería el de estudiantes universitarios (o de otro tipo de enseñanzas, incluyendo enseñanzas medias) que den sus primeros pasos en la informática, pero también

sería de utilidad para personas que deseen ampliar conocimientos en áreas concretas, puesto que el libro cuenta con capítulos y apartados introductorios y otros más avanzados.

En la disciplina informática, la población presenta una altísima variación en lo que se refiere a conocimientos; hay usuarios habituales muy avanzados que han llegado a programar, junto con muchas personas que jamás han manejado un ordenador y no comprenden del todo qué es o para qué sirve. La concepción heterogénea de este libro hace que pueda resultar de utilidad para ambos extremos.

Como ya se ha dicho, el libro no es un manual práctico, sino que pretende presentar sobre todo conceptos e ideas desde un punto de vista académico; una vez asimilados estos, se podría pasar a actividades de tipo práctico. Dependiendo del nivel de profundidad con que se desee estudiar cada materia, se puede avanzar más o menos en la lectura o recurrir a los apartados más especializados; en cualquier caso, el objetivo fundamental del libro es proporcionar un punto de entrada a partir del cual el lector tenga los conocimientos suficientes para abordar estudios más específicos con cierta comodidad, recurriendo a bibliografía complementaria o recibiendo formación práctica.

Organización del libro

La lectura de este libro puede realizarse de múltiples maneras, a tenor de lo dicho hasta ahora sobre su objetivo y su audiencia esperada. Quienes partan de cero pueden comenzar por el principio, por los apartados más generales e introductorios. Muchos de los conceptos expuestos en esos primeros apartados se exploran después en capítulos monográficos; estos capítulos serían los de nivel intermedio, que el lector podría consultar a su conveniencia. Finalmente, se tratan temas más especializados en lo que se refiere a aplicación de la informática; algunos de ellos resultarán de especial interés, por ejemplo, para ciertas disciplinas profesionales.

El libro puede utilizarse también accediendo directamente al punto adecuado, sin ningún orden particular. Si el lector encuentra referencias a conceptos que desconoce, o va a trabajar con productos de cuya misión o filosofía general no sabe casi nada, puede utilizar el libro como obra de referencia, bien recurriendo al índice de términos o bien eligiendo el capítulo adecuado. La organización autónoma de los capítulos es una desventaja por lo que se refiere a estilo y cohesión general, pero resulta útil de cara a un uso más ágil del libro, tanto por parte del docente como por parte del lector.

LOS EDITORES

Agustín Cernuda y Daniel Gayo

Oviedo, febrero de 2006



1 Introducción a la informática

Agustín Cernuda del Río, Juan Manuel Cueva Lovelle, Daniel Gayo Avello, Benjamín López Pérez

El objetivo de este capítulo es definir los conceptos y términos necesarios para introducir al lector en el mundo de la Informática. Si el lector ya los conoce puede pasar directamente al siguiente capítulo.

Informática es una palabra de origen francés formada por la contracción de los vocablos INFORmación y autoMÁTICA. La Real Academia Española establece la siguiente definición:

Informática: Conjunto de conocimientos científicos y técnicas que hacen posible el tratamiento automático de la información por medio de ordenadores.

En los países latinoamericanos se emplea el vocablo Computación, influencia de la palabra sajona *Computation*.

La Informática trata de la adquisición, almacenamiento, representación, tratamiento y transmisión de la información. Estas operaciones se realizan automáticamente utilizando máquinas denominadas ordenadores o computadoras.

El término **información** en Informática tiene un significado amplio, que se puede definir como el conjunto de símbolos que representan hechos, objetos o ideas.

El **ordenador** o **computadora** es una máquina capaz de aceptar unos datos de entrada, efectuar con ellos operaciones lógicas y aritméticas y proporcionar la información resultante a través de un medio de salida; todo ello sin intervención de un operador humano y bajo el control de un conjunto de instrucciones previamente almacenado en el ordenador.

Un ordenador puede considerarse como un sistema cuyas salidas o resultados dependen de sus entradas, constituidas por datos e instrucciones para procesarlos.

Los **datos** son conjuntos de símbolos utilizados para expresar o representar un valor numérico, un hecho, un objeto o una idea; en la forma adecuada para ser objeto de tratamiento por el ordenador. Los datos pueden ser, por ejemplo, el peso en Kg. de una persona, su nombre y apellidos, su fotografía, y un conjunto de frases acerca sus cualidades.

Una **instrucción** es un mandato elemental que se da a un ordenador a fin de que efectúe una determinada operación. Las instrucciones son indicaciones sencillas y no ambiguas.

Se define **algoritmo** como un conjunto de instrucciones combinadas de forma adecuada para resolver un determinado problema en una cantidad finita de tiempo. Un **programa** es un algoritmo expresado en un lenguaje comprensible para un ordenador.

La **programación de ordenadores** es la parte de la Informática dedicada al estudio de las distintas metodologías, algoritmos y lenguajes para construir programas.

I.1 Representación de la información

Si se nos formula una pregunta, el hecho de responder consiste en transmitir información al interlocutor. Una respuesta puede contener una cantidad de información variable; puede exigir una larga disertación, unas pocas frases o unas pocas palabras. Pero la respuesta más elemental se produce cuando a una pregunta es posible contestar sólo "sí" o "no".

La unidad básica de información que puede manejar un dispositivo electrónico es el **bit**. Un bit es la cantidad de información que puede almacenarse en un dispositivo binario (por ejemplo, un interruptor: abierto o cerrado). Para representar los dos posibles valores se utilizan los símbolos "0" y "1". De hecho, la palabra "bit" es una contracción de "Binary digiT".

Es decir, los ordenadores actuales -que son dispositivos electrónicos- almacenan, procesan y transfieren la información en forma binaria. La combinación de varias de estas unidades elementales (bits) permite construir valores más complejos que un simple "sí" o "no"; de hecho, y gracias al sistema binario de numeración, en realidad los ordenadores manejan la información en forma numérica.

El sistema binario

Habitualmente, en la actualidad las personas utilizamos el sistema de numeración decimal o de base 10. Pero esto no ha sido siempre así; civilizaciones anteriores han utilizado otros sistemas de numeración.

El sistema decimal se basa en el uso de diez dígitos diferentes para representar las cantidades: son los dígitos del 0 al 9. Las cantidades menores que 10 pueden representarse de manera directa con uno de estos dígitos decimales. Pero si se tiene la cantidad 9 y a ella se añade un elemento más, ya no es posible representar el resultado con un solo dígito.

En este momento entra en acción un sistema de representación que consiste en que "vuelve a empezar" en 0 el dígito que se estaba utilizando, pero al dígito de su izquierda (que inicialmente es, de forma implícita, 0) se le suma 1. Este proceso continúa de manera sucesiva, de modo que los números expresados en el sistema decimal tienen varios dígitos, que se interpretan de la forma indicada en la Fig. 1.

10^3	10^2	10^1	10^0
1000	100	10	1
2	5	3	7

Fig. 1. Un número en el sistema decimal

Se puede ver que en el número 2537 el 7 ocupa una posición cuyo valor es 1 (las unidades). El número 3 que aparece a su izquierda indica que, al contar, la cifra de las unidades ha "vuelto a empezar" 3 veces; es decir, ese número 3 aporta 3×10 a la cantidad final (es la cifra de las decenas). El número 5 representa las centenas; su presencia indica que, al contar, la cifra de las decenas ha "vuelto a empezar" 5 veces, y como sabemos, por cada una de ellas la de las unidades también ha contado 10 unidades. En total, ese dígito 5 aporta $5 \times 10 \times 10$ unidades a la cantidad final. Y así sucesivamente. En resumen, cada dígito de un número decimal debe multiplicarse por una potencia de 10, dependiendo de su posición, como se ve en las filas superiores de la Fig. 1. El número 2537 respondería a la expresión siguiente:

$$2537 = 2 \times 10^3 + 5 \times 10^2 + 3 \times 10^1 + 7 \times 10^0$$

Gracias a estas reglas de combinación, disponiendo sólo de 10 dígitos se puede expresar cualquier cantidad.

El sistema binario de numeración funciona de manera totalmente análoga; pero la base del mismo no es 10, sino 2, y además no se dispone de 10 dígitos (del 0 al 9) sino de 2 dígitos (el 0 y el 1). Esto puede verse en la Fig. 2.

2^3	2^2	2^1	2^0
8	4	2	1
1	0	0	1

Fig. 2. Un número en el sistema binario

Comparando la Fig. 1 y la Fig. 2 se aprecian las similitudes y diferencias entre ambos sistemas de numeración. En primer lugar, en la fila inferior (el número propiamente dicho) sólo aparecen los dígitos 0 ó 1. En segundo lugar, el valor de cada dígito según su posición no se calcula en relación con las potencias de 10, sino con las potencias de 2. Por lo demás, el funcionamiento de este sistema de representación es análogo, de modo que el número 1001 en binario puede convertirse a su valor decimal mediante los cálculos oportunos:

$$1001 = 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

Por tanto, el número 1001 en binario es equivalente al número 9 en decimal. Puede verse que al igual que ocurre en el sistema decimal, con un número limitado de dígitos (en este caso sólo 2) pueden construirse combinaciones que representen cualquier número arbitrariamente grande (siempre y cuando, claro está, se incorporen suficientes dígitos binarios).

Múltiplos del byte

Si bien la unidad básica de información que manejan los ordenadores es el bit, los bits no se manejan individualmente, sino por grupos de un tamaño fijo. Así a 8 bits se le da el nombre de **octeto** o en inglés **byte**.

Habitualmente se utilizan los siguientes múltiplos del byte:

- **Kilobyte (KB)** = 1024 bytes, es decir 2^{10} bytes (aproximadamente 10 veces la longitud de un mensaje corto de un teléfono móvil)
- **Megabyte (MB)** = 1.048.576 bytes, es decir 2^{20} bytes (del orden del doble del texto que contiene este libro)
- **Gigabyte (GB)** = 1.073.741.824 bytes, es decir 2^{30} bytes (una biblioteca de mil volúmenes o 150 minutos de audio)
- **Terabyte (TB)** = 2^{40} bytes (más de 100 días de audio)

Representación de caracteres

Como ya se ha dicho, los ordenadores sólo trabajan con números binarios; sin embargo, la información escrita por los seres humanos se expresa con un alfabeto o conjunto de símbolos denominados **caracteres**. Estos caracteres pueden agruparse en cinco categorías:

- **Caracteres alfabéticos:** Son las letras mayúsculas y minúsculas del alfabeto inglés: A, B, C, ..., X, Y, Z, a, b, ..., x, y, z
- **Caracteres numéricos:** Están constituidos por los diez dígitos decimales: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
- **Caracteres especiales:** Son signos de puntuación, comparación, admiración, interrogación y otros: \, |, @, #, [, {, }, etc...
- **Caracteres de control:** Representan órdenes de control como pitido, fin de página, fin de línea, etc...
- **Caracteres expandidos:** Dado que las distintas lenguas tienen símbolos que no existen en el idioma inglés, se han de añadir éstos, así como otros caracteres gráficos. Por ejemplo la letras ñ, Ñ, las vocales acentuadas, letras griegas, etc...

Para representar caracteres se utiliza un **código**, es decir, a cada letra o símbolo se le asigna un valor numérico en binario.

Los códigos más utilizados tradicionalmente son **ASCII** (*American Standard Code for Information Interchange*) y **EBCDIC** (*Extended Binary Coded Decimal Information Code*). Ambos códigos son de 8 bits o un byte, es decir, cada carácter se representa por un byte; por lo tanto se podrán representar 256 caracteres, aunque el código ASCII sólo tiene normalizados los 127 primeros caracteres (7 bits).

El código ASCII es el más extendido en la actualidad. Desde el código 0 al 31 son caracteres de control; del 32 al 47 son símbolos como !, ", #, \$,...,/; del símbolo 48 al 57 son los dígitos; del 58 al 63 son otros símbolos como :, ;, <, =, >, ?, y @; del 64 al 90 son las letras mayúsculas; del 91 al 96 son más símbolos como [, \,],...'; del 97 al 122 son letras minúsculas; del 123 al 126 son otros símbolos; el 127 es el carácter de retroceso usado para borrar; y del código 128 al 255 es el código ASCII extendido, que es diferente para cada fabricante, siendo el más usado el utilizado por los ordenadores IBM PC y compatibles.

Unicode, desarrollado por Unicode Consortium, regula -como los demás códigos mencionados- la codificación de los caracteres y ofrece un sistema internacional y extensible de 16 bits para procesar la información que cubre la mayor parte de los idiomas del mundo. En concreto, la versión 3.0 definió la codificación para más de 40.000 caracteres, y se trabaja en definir codificaciones para caracteres adicionales; ya hay versiones 4.0 y 4.1.0 (una ampliación menor) en el momento de escribir estas líneas. Una de las grandes ventajas de Unicode es que proporciona un número único para cada carácter, sin importar la plataforma, el programa o el idioma. Ya se ha dicho que los caracteres ASCII por encima del 127 no están normalizados, de modo que se utilizan para caracteres no ingleses (por ejemplo, la "ñ" en español) de forma un tanto desordenada; en Unicode ese problema no existe, ya que están perfectamente definidos y organizados los caracteres de casi todos los idiomas, incluyendo los asiáticos y los demás que utilizan alfabetos no latinos.

La norma Unicode ya ha sido adoptada por líderes de la industria como Apple, HP, IBM, Microsoft, Oracle, Sun, Unisys... Además, se ha convertido en un requisito para estándares modernos tales como XML, Java, CORBA, WML, etc.

Representación de números enteros

Los datos de tipo entero -también denominados de punto fijo o de coma fija- tienen dos alternativas de representación: con signo y sin signo.

Enteros sin signo

Los enteros sin signo se representan directamente en base dos.

Por ejemplo con una longitud de palabra de 16 bits se pueden representar enteros sin signo entre 0 y 65535 (el llamado tipo "entero corto").

Base 2	Base 10
0000000000000000	0
1111111111111111	65535

Tabla 1. Rango de enteros sin signo de 2 bytes

Si la longitud de palabra es de 32 bits se pueden representar enteros sin signo entre 0 y 4.294.967.295 (el llamado "entero largo").

De lo expuesto anteriormente se deduce que no es posible representar cualquier número natural, sino aquellos comprendidos en el rango determinado por la longitud de palabra elegida (y que depende, generalmente, del ordenador en cuestión).

Enteros con signo

Si los enteros tienen signo el bit situado más a la izquierda de la palabra representa al signo. Este bit es 0 si el número es positivo o 1 si es negativo. Si la longitud de palabra es de 16 bits, sólo se pueden utilizar 15 bits para representar el número; por tanto el rango representable va desde -32768 y 32767 (entero corto). Si la longitud de palabra es de 32 bits, sólo se pueden utilizar 31, variando ahora el rango entre -2.147.483.648 y 2.147.483.647 (entero largo).

Representación de números reales

Los datos de tipo real -también denominados de **punto flotante**- son un subconjunto finito de los números reales: no sólo abarcan un rango de representación limitado sino que además tienen un número finito de dígitos decimales, mientras que los números reales pueden tener infinitos (por ejemplo, los irracionales).

La representación de un número real se realiza en formato exponencial, es decir, tiene la forma:

$$\text{mantisa} \times 2^{\text{exponente}}$$

donde, por supuesto, tanto la mantisa como el exponente se almacenan en binario. Por ejemplo, la representación de un número real utilizando 6 bytes (48 bits) podría ser la siguiente:

- 1 bit para el signo de la mantisa
- 39 bits para la mantisa
- 8 bits para el exponente

Con la codificación anterior se puede representar el siguiente rango de números:

- +1.7 E+38: Máximo n° real positivo
- +2.9 E-39: Mínimo n° real positivo
- -1.7 E-38: Máximo n° real negativo
- -2.9 E+39: Mínimo n° real negativo

También se representan reales con 4 bytes (precisión simple), 8 (doble precisión) y 10 bytes (precisión extendida). En la Tabla 2 se representan como ejemplo los tipos reales que soporta el lenguaje de programación Turbo Pascal 7 con su rango y el tamaño que ocupan en bytes; el rango depende del número de bytes reservados para el exponente, y la precisión del número de bytes dedicados a la mantisa.

Tipo	Rango de los reales positivos	Tamaño en bytes
Real	$2,9 \times 10^{-39} \dots 1,7 \times 10^{38}$	6
Single	$1,5 \times 10^{-45} \dots 3,4 \times 10^{38}$	4
Double	$5,0 \times 10^{-324} \dots 1,7 \times 10^{308}$	8
Extended	$3,4 \times 10^{-4932} \dots 1,1 \times 10^{4932}$	10

Tabla 2. Tipos y rangos de los números reales más habituales

Respecto a la representación de números reales se puede llegar a las siguientes conclusiones:

- Existe un **límite de magnitud** de los números reales, que depende del tamaño de palabra utilizado.
- Existe un **límite de precisión** debido a que no se pueden almacenar todas las cifras decimales que se deseen.
- De las dos conclusiones anteriores se deduce que existe un **error de representación**, debido a que muchos números no se pueden representar exactamente en la memoria del ordenador por tres motivos:
 - ser irracionales (infinitas cifras decimales)
 - ser racionales que no tienen representación binaria exacta (tienen un número finito de cifras decimales, pero superior al número de decimales representable por el ordenador)
 - tener excesivos números significativos (los casos anteriores o los de números excesivamente grandes)

Representación de datos de tipo lógico o booleano¹

La representación de los datos de tipo lógico o booleano se realiza por medio de un 0 (falso, en inglés *false*) y un 1 (cierto, en inglés *true*). Para la representación interna de este tipo de datos con un solo bit sería suficiente, pero dado que el ordenador procesa la información por palabras, que son bytes o múltiplos del byte, la representación del tipo lógico es muy variada según el tipo de máquina y/o aplicación; por ejemplo, puede ser que un dato booleano se represente internamente como un entero.

1.2 Historia de la Informática

El hombre siempre ha buscado tener dispositivos que le ayudaran a efectuar cálculos precisos y rápidos. Sin embargo, los ordenadores electrónicos actuales tienen una historia relativamente reciente, que se mide en décadas. El nexo de unión entre ambos hechos es la existencia de muchos precedentes mecánicos y electromecánicos. Una reseña histórica nos permitirá conocer en primer lugar cómo se ha llegado a los dispositivos actuales, así como tener una panorámica general de la evolución de la informática personal en las últimas décadas.

Los primeros instrumentos de ayuda al cálculo de los que se tiene noticia son, seguramente, huesos utilizados para representar cantidades (mediante muescas realizadas en grupos sobre los mismos) utilizados por el hombre de Cro-Magnon, y que datan del período Auriñaciense (hace unos 20.000-30.000 años). Resulta especialmente sorprendente el descubrimiento de un hueso de hacia 8.500 A. C. en África, y que parece representar los números primos 11, 13, 17 y 19.

El primer sistema de numeración basado en el valor de la posición de los dígitos (como el sistema decimal o el binario comentados en este capítulo) fue desarrollado por los babilonios entre 1.900 y 1.800 A. C., y era un sistema sexagesimal (de base 60). El uso de tales sistemas de numeración fue un avance fundamental, ya que permitía realizar cálculos; sin un sistema de numeración, es necesario tener símbolos únicos para diferentes cantidades, y los cálculos resultan mucho más complicados.

El origen del ábaco no está claro; hay quien afirma que las primeras versiones del ábaco (ábaco de arena) se remontan a 3000 años A. C., y su invención probablemente tuvo lugar en Babilonia. Otros autores afirman que el ábaco es un invento chino. El ábaco de arena se basaba en la colocación de pequeñas piedras (que representaban cantidades o dígitos) sobre líneas trazadas en el suelo. Hacia el 1800 A. C. los matemáticos babilonios habían desarrollado algoritmos para resolver problemas numéricos.

Alrededor del 500 A. C. surgió en Egipto el ábaco que hoy conocemos. Este instrumento tenía un marco de madera en el que se inscribían cables horizontales, que atravesaban bolas agujereadas -normalmente de madera- que corrían de izquierda a derecha y viceversa. Con este sencillo instrumento se podían realizar a gran velocidad cálculos relativamente complejos; su uso perduró durante siglos.

En 1274, el español Ramón Llull ideó dispositivos mecánicos para realizar cierto tipo de demostraciones lógicas. Estos dispositivos constaban de ruedas concéntricas que podían generar diferentes combinaciones de símbolos o palabras.

Hacia el año 1.500, Leonardo DaVinci diseñó máquinas de calcular mecánicas. Esta contribución de DaVinci era desconocida hasta el descubrimiento en 1967 de dos de sus manuscritos. Basándose en los diseños de DaVinci, se han llegado a construir versiones reales de esta máquina.

En el siglo XVII, el creciente interés en Europa por las nuevas ciencias (tales como la astronomía y la navegación) impulsó a las mentes creativas a simplificar los cálculos. Habría costado años a los primeros científicos calcular la vasta cantidad de datos numéricos cuyos patrones estaban intentando descubrir. En 1614, el escocés John Napier anunció su

¹ Se denominan "booleanos" los datos lógicos en honor a George Boole (1815-1864), matemático inglés que desarrolló un álgebra en todo equivalente a la lógica.

descubrimiento de los logaritmos; su uso permitió que los resultados de complicadas multiplicaciones se redujeran a un proceso de simples sumas, y las divisiones a restas. Muy poco después, en los años 20 del mismo siglo (concretamente en 1622), William Oughtred desarrolló en Inglaterra la regla de cálculo, basada en los principios matemáticos descubiertos por Napier. En 1624, Wilhelm Schickard, astrónomo y matemático alemán, desarrolla una primera calculadora con las cuatro operaciones básicas. Parece ser que llegó a construir dicha máquina; aunque no se ha conservado ningún prototipo original, sí se han llegado a construir réplicas basándose en sus notas.

En 1642, Blaise Pascal crea en París una máquina mecánica de sumar, la llamada "Máquina Aritmética", cuyo funcionamiento se basaba en el uso de ruedas dentadas y era parecido al de los cuentakilómetros que utilizan en la actualidad los automóviles; cada una de las ruedas tenía diez dientes, que correspondían a los números del 0 al 9, y el paso de 9 a 0 daba lugar a un salto de la rueda siguiente. Este artefacto, no obstante, tenía algunos problemas con las sumas largas.

En 1671, Gottfried Leibniz (inspirado en parte por las ideas de Ramón Llull) construye una calculadora mecánica también basada en ruedas dentadas, pero que incluía la posibilidad de sumar, restar, multiplicar, dividir y calcular raíces cuadradas, basándose en operaciones de suma. Además, fue un firme promotor del sistema binario para las máquinas de cálculo.

Los conceptos de estas máquinas de ruedas dentadas se utilizaron durante mucho tiempo, pero dichas máquinas exigían intervención del operador, ya que este debía escribir cada resultado parcial en una hoja de papel. Esto era sumamente largo y también inducía a errores.

En 1780, el norteamericano Benjamin Franklin realiza trabajos fundamentales sobre la electricidad, que posteriormente tendría un papel vital en la historia de la computación.

En 1804, Joseph Jacquard empezó a utilizar un telar que se servía de tarjetas perforadas para controlar la creación de complejos diseños textiles. La misma técnica se utilizaría posteriormente en pianolas y organillos, que empleaban tarjetas o cintas perforadas para copiar música de piano, tanto clásica como popular. Las tarjetas perforadas tendrían un papel preponderante en la historia de la informática como medio de almacenamiento secundario.

Otro avance importante en esta historia fue el que realizó el matemático e inventor británico Charles Babbage. Este diseñó y desarrolló la primera computadora de uso general; en 1822 propuso la creación de la llamada Máquina de Diferencias cuya misión era calcular tablas matemáticas (como las trigonométricas o logarítmicas). Cuando aún no se había construido esta máquina, hacia 1830, concibió una segunda máquina, la llamada Máquina Analítica. Babbage trabajó en este diseño hasta su muerte, pero nunca pudo construirse. Algunos autores denominan a esta máquina "máquina analítica de vapor", ya que la intención de Babbage era que pudiese ser accionada mediante vapor. Además, también pretendía que hiciese uso de las tarjetas perforadas de Jacquard.

Trabajando con Babbage se encontraba Lady Augusta Ada Lovelace, hija del poeta Lord Byron, matemática; se dice que ella fue la primera programadora de la historia, puesto que escribió programas para la Máquina Analítica. Su primer programa habría calculado una secuencia de números conocida como los "números de Bernoulli".

Frecuentemente se dice que la tecnología de la época no permitió la construcción de la máquina de Babbage; pero otros autores desmienten esto, y afirman fue que el factor clave fue la incapacidad de Babbage para "dejar quieta su mente". Parece ser que Babbage estaba constantemente intentando mejoras en su máquina y abordando nuevas líneas de trabajo, y estas continuas modificaciones al proyecto hicieron imposible la terminación del mismo. Apoyando esta teoría, durante el siglo XIX se construyeron máquinas de cálculo (una de ellas cinco años después de la muerte de Babbage) que, aun no siendo tan complejas como la Máquina Analítica, hacen pensar que esta no era del todo inalcanzable para la tecnología entonces disponible.

La primera operación de procesamiento de datos fue lograda en 1890 por Herman Hollerith, que en 1884 había solicitado la patente para una máquina de tabulación automática de tarjetas perforadas. Hollerith desarrolló un sistema mecánico para calcular y agrupar datos

de censos, basado en estas tarjetas perforadas. Su sistema se utilizó en el censo de población en Estados Unidos de 1890, en el que fue necesario manejar datos de 62 millones de personas. En este censo se logró que los resultados fueran conocidos a los dos años y medio, mientras que el censo anterior había requerido siete años para conocer estos datos (para el censo de 1890 se preveía la necesidad de 10 años de trabajo y un enorme coste). Además, las máquinas de Hollerith eran capaces de clasificar y separar las tarjetas basándose en ciertos criterios; de este modo, era posible, por ejemplo, conocer cuántos ingenieros había en determinada ciudad o hacer consultas similares, una verdadera revolución para la época. La empresa de Hollerith, *Tabulating Machines Company*, cambió su nombre en 1924 y pasó a llamarse *International Business Machines*, la IBM de nuestros días.

Desde 1893, el español Torres Quevedo publica diversos trabajos sobre máquinas mecánicas que servirían para solucionar ecuaciones matemáticas. Construyó multitud de estas máquinas –todas ellas analógicas– para diversos propósitos, como una máquina que resolvía ecuaciones de segundo grado con coeficientes complejos, u otra que resolvía ecuaciones de ocho términos, obteniendo raíces reales y complejas con precisión de milésimas.

En 1930, el norteamericano Vannevar Bush diseñó en el MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) el Analizador Diferencial, marcando el inicio de nuestra era de computadoras; el "analizador" era una máquina electrónica que medía grados de cambio en un modelo. La máquina ocupaba la mayor parte de una gran sala, y pesaba 100 Tm. Contenía 2.000 válvulas de vacío, miles de relés, 150 motores y más de 300 Km. de cables. Esta, no obstante, era una máquina analógica y no digital.

En 1937, el científico independiente Alan Turing, de Gran Bretaña, captó la atención de los científicos con un trabajo sobre los números y las computadoras, estableciendo en un plano teórico que existen problemas que no pueden ser resueltos mediante computadoras, puesto que no admiten representación algorítmica. Dado que no existían aún computadoras propiamente dichas, Turing desarrolló para sus investigaciones un modelo teórico de computadora –la máquina de Turing– que resultó fundamental en todos los desarrollos posteriores.

La Segunda Guerra Mundial vio a Alemania y a los otros países occidentales en competencia por desarrollar una mayor velocidad de cálculo, junto a un aumento de la capacidad de trabajo, para así lograr decodificar los mensajes enemigos. En 1941, el alemán Konrad Zuse desarrolló una calculadora controlada por programa, el Z3, que estaba basado en relés y utilizaba el sistema binario. Por su parte, el norteamericano Howard Aiken, en colaboración con IBM, desarrolló poco después en Harvard (aunque sin conocimiento de la existencia del Z3) el enorme computador Mark I. Este aparato tenía una altura de 2,5 m, un peso de 5 Tm, y tenía más de 750.000 piezas; estaba inspirado en las ideas de Babbage y su tecnología era también de relés. El Mark I se dedicó a problemas balísticos de la Marina.

A mediados de los 40, las válvulas de vacío eran ya la tecnología preferida para la construcción de ordenadores, en detrimento de los relés; eran mucho más caras, frágiles y consumían mucha más energía, pero eran mucho más rápidas y silenciosas. La primera verdadera computadora totalmente electrónica y de propósito general fue la ENIAC (*Electric Numeric Integrator And Calculator*), construida entre 1943 y 1945 por John William Mauchly y J. Presper Eckert Jr. en la Universidad de Pennsylvania. Podía multiplicar 10.000 veces más rápido que la máquina de Aiken, pero tenía sus problemas. Como estaba construida con casi 18.000 válvulas, era enorme la energía que consumía y el calor que producía. Además, tenía una altura de 3 m, ocupaba más de 90 m² de superficie y pesaba 30 Tm. Los costes de consumo y mantenimiento eran muy elevados. El 90% del tiempo que el ENIAC estaba parado se debía a la sustitución de válvulas quemadas. El ENIAC se programaba mediante cableado; posteriormente, el EDVAC sería el primer ordenador con el programa incorporado en la memoria.

En 1947, tres científicos de los laboratorios Bell, William Shockley, Walter Brattain y John Bardeen, desarrollaron el primer transistor (aunque existían patentes de algunos precursores de 1926). Shockley, Brattain y Bardeen recibieron el premio Nóbel de Física en 1956.

Más tarde se desarrolló el circuito integrado o "IC" que pronto recibiría el sobrenombre de *chip*. Se atribuye el mérito práctico de este invento a Robert Noyce, en 1959, aunque fue en 1958 cuando Jack Kilby creó el primer circuito integrado que permitió demostrar la viabilidad de la idea. La fabricación del microchip de 6,45 mm² (la décima parte de una pulgada cuadrada) pronto fue seguida por la capacidad de integrar hasta 10 transistores miniaturizados y eventualmente 1.000 piezas varias en el mismo espacio. Alrededor de 1971, el microprocesador sería desarrollado por la nueva compañía de Noyce, Intel. Esta novedad colocó en un minúsculo microchip los circuitos para todas las funciones usuales de un computador.; fueron integrados en el chip en una serie de delgadísimas capas. Esto hizo que la computación fuera más rápida y más flexible, al tiempo que los circuitos mejorados permitieron al computador realizar varias tareas al mismo tiempo y reservar memoria con mayor eficacia.

En 1944, el matemático húngaro-americano Johann (John) von Neumann, miembro del Proyecto Manhattan que daría lugar a la primera bomba atómica, se aperció de la importancia que el ENIAC podría tener para el diseño de armas nucleares. Participó como consultor en el desarrollo del ENIAC y el EDVAC, y en 1945 publicó un importante artículo sobre el EDVAC (conocido como *First Draft*) que se considera una descripción fundamental de los ordenadores modernos. Prácticamente todos se basan en la llamada "arquitectura de Von Neumann", que en gran medida sigue las ideas originales de Charles Babbage.

En 1949, Jay Forrester utiliza anillos de ferrita magnetizables como soporte para la memoria volátil del ordenador Whirlwind; en 1956 obtiene la patente. Las memorias de ferrita se utilizaron durante cierto tiempo, hasta que fueron sustituidas por los circuitos integrados.

El primer ordenador disponible comercialmente, UNIVAC I (Universal Automatic Computer), salió a la venta en 1951. Con la llegada de los circuitos integrados a finales de los 50, el desarrollo de la informática a nivel de hardware comenzó a experimentar una sorprendente aceleración que permanece en nuestros días.

Así, la década de los 60 alberga una rápida sucesión de acontecimientos. En 1960 AT&T diseña el primer módem comercial. DEC lanza en ese mismo año el PDP-1, un precursor de los miniordenadores; personal del MIT escribiría para él en 1962 el primer juego de ordenador, *SpaceWar!*. También en 1960, un grupo de fabricantes y el Pentágono desarrollan el lenguaje COBOL, aún en uso hoy en día, y John McCarthy desarrolla el lenguaje LISP. En 1963 nace el código ASCII, y en 1964 Thomas Kurtz y John Kemeny crean el lenguaje BASIC. El primer miniordenador comercial fue el PDP-8 de DEC, en 1965. En 1969 Kenneth Thompson y Dennis Ritchie desarrollan el sistema operativo UNIX, uno de los más famosos del mundo y de amplio uso hoy en día, en los AT&T Bell Laboratories. En 1970 se establecen los primeros 4 nodos de ARPANET, la red precursora de la actual Internet.

Durante los años 60 hubo precedentes de los primeros ordenadores personales, que empezaron realmente a aparecer en los 70 con la llegada de los primeros microprocesadores. El primer microprocesador fue el 4004 de Intel, pero este y sus sucesores tenían aplicaciones específicas y el 8080, también de Intel (1974), fue el primer microprocesador de propósito general digno de tal nombre. Incluía unos 4.500 transistores y podía realizar 200.000 operaciones por segundo. También surgieron el 6800 de Motorola en 1974 y el 6502 de MOS Technology en 1975; el Z80 de Zilog vio la luz en 1976. La historia de los microprocesadores continúa con una enorme cantidad de modelos que requeriría un gran espacio para comentarlos adecuadamente.

En 1972, Xerox Corporation inició la construcción de lo que sería el ordenador Alto, que toma su nombre del Xerox Palo Alto Research Center donde se desarrolló. Era un equipo concebido para investigación, y fue el primer ordenador con una interfaz gráfica de usuario y un ratón. Posteriormente, Xerox desarrolló una interfaz visual para su ordenador Star (Abril de 1981). El Star no alcanzó éxito comercial, pero el diseño de su interfaz es la base de las interfaces gráficas de hoy en día.

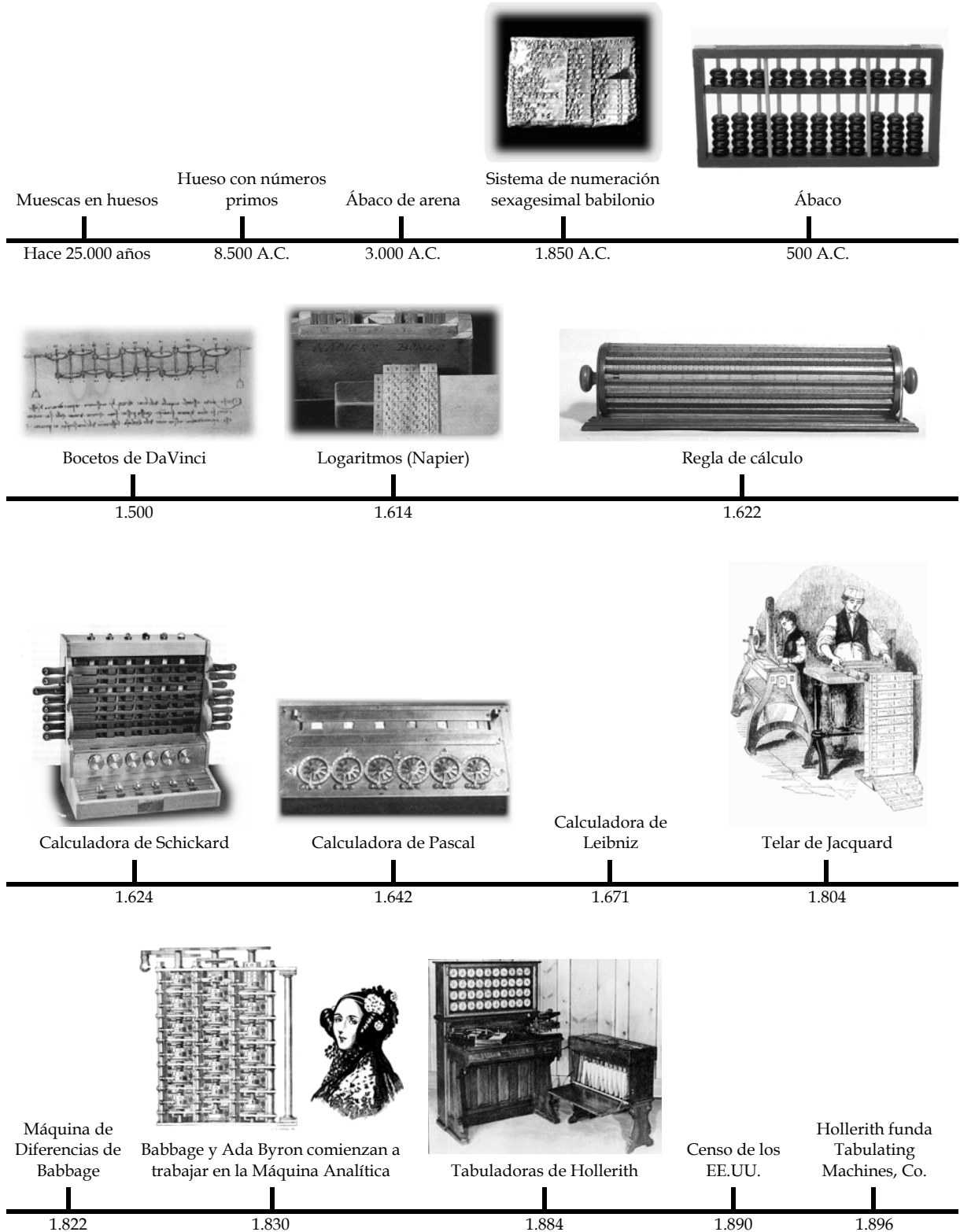
En 1975, Paul Allen y Bill Gates fundan la empresa Microsoft. En Marzo de 1976, Steve Wozniak y Steve Jobs desarrollaron en su propia casa un ordenador basado en el microprocesador 6502, que llamaron Apple 1, y fundaron la empresa Apple Computer

Company. El Apple II (1977) fue probablemente el primer ordenador personal verdaderamente asequible. Aunque parezca extraño, en aquella época casi no había programas para estos equipos, aparte de los que escribían sus usuarios; el software comercial para ordenadores personales comenzó a ofrecerse hacia 1978. El programa más significativo en este sentido quizás sea VisiCalc, una hoja de cálculo del Apple II escrita por un estudiante de la Harvard Business School (Daniel Bricklin) y un programador (Robert Frankston) y que salió al mercado en 1979. Se calcula que más del 25% de los Apple vendidos en 1979 fueron comprados por empresas, con el único fin de utilizar VisiCalc. En 1983, el Lisa de Apple (inspirado en gran medida en el Xerox Star) fue el primer ordenador personal con una interfaz gráfica de usuario (aunque su alto precio impidió su éxito), y el Macintosh (1984) fue el primer ordenador con interfaz gráfica y ratón que alcanzó amplia difusión.

Por su parte, en 1981 IBM lanzó el primer modelo de PC (Personal Computer). Descendientes de la línea PC son los ordenadores personales más extendidos hoy en día, cuando la presencia de ordenadores (tanto de propósito general como formando parte de aparatos electrónicos “inteligentes”) está prácticamente generalizada a nuestro alrededor.

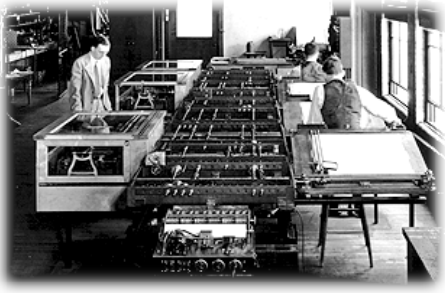

Un sistema operativo muy popular para ordenadores personales antes de la llegada del PC había sido CP/M, desarrollado por Gary Kildall en 1976; la compañía Microsoft desarrolló en 1981 MS-DOS, que fue el sistema operativo de los ordenadores PC durante una década. Pero en 1990, Windows 3.0, con su interfaz gráfica de usuario basada en gran medida en las ideas de Xerox y Apple, empezó a sustituir a MS-DOS como sistema operativo preferido por los usuarios de la plataforma PC.

I.3 Línea temporal



Tabulating Machines Co. pasa a denominarse IBM

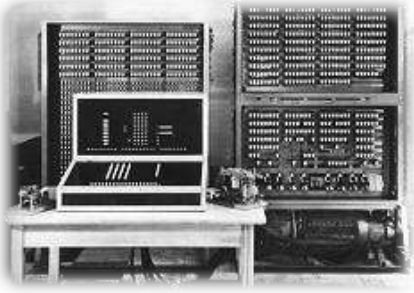

Patentes precursoras del transistor

Analizador Diferencial de Vannevar Bush

Trabajos de Alan Turing


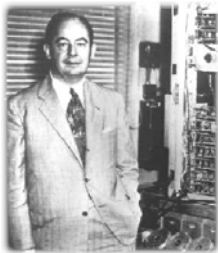
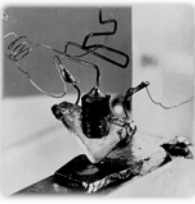
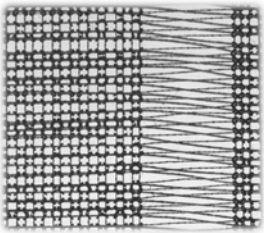
1.924 1.926 1.930 1.937

Z3 de Konrad Zuse

Mark I de Howard Aiken

1.941 1.944


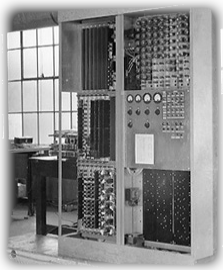
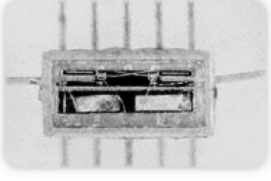

ENIAC

First Draft de Von Neumann

El primer transistor

Memorias de anillos de ferrita

1.945 1.947 1.949

UNIVAC I

EDVAC

Primer circuito integrado (Jack Kilby)

Primer circuito integrado práctico (Robert Noyce)

1.951 1.952 1.958 1.959



Primer módem comercial

1.960



Primer juego de ordenador (*SpaceWar!*)

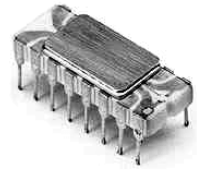
1.962

Robert Noyce y Gordon Moore fundan Integrated Electronics (Intel)

1.968

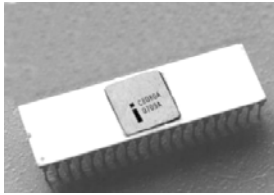
Se construye la red ARPANET uniendo 4 nodos

1.969



Primer microprocesador (Intel 4004)

1.971



Primer micro comercial (Intel 8080)

Microprocesador 6800 de Motorola

1.974

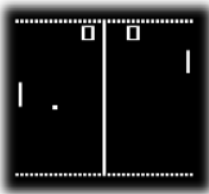


Xerox desarrolla el *Alto*, el primer ordenador con interfaz gráfico de usuario, ratón y ventanas (no se comercializa)



Fundación de *Microsoft*

1.975



Atari saca al mercado el primer juego doméstico con éxito comercial (*Pong*)



Zilog Z80

1.976



Fundación de *Apple*

Se comienza a utilizar el protocolo TCP/IP en ARPANET



Apple II, primer ordenador personal asequible

1.977

Se empieza a ofrecer software para ordenadores personales

1.978



VisiCalc, primera hoja de cálculo y primera aplicación de uso masivo

1.979

Microsoft compra los derechos del *DOS* y llega a un acuerdo con *IBM* para su distribución en el nuevo *PC*



IBM lanza el *PC*

1.981



Xerox lanza el *Star*, sucesor comercial del *Alto* (1.974)



Apple lanza el Macintosh, el primer ordenador personal asequible con interfaz gráfico

1.984



Steve Case funda America Online

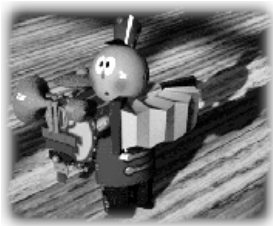


Microsoft lanza Windows 1.0 (anunciado en 1.983)

1.985



Sony y Philips desarrollan el estándar para los CD-ROM



Tin Toy de Pixar se convierte en la primera película animada por ordenador que gana un Oscar.

1.988

Robert Morris crea un "gusano" que bloquea la red ARPANET



Tim Berners Lee desarrolla el concepto de World Wide Web

1.990



Marc Andreessen, NCSA y la Universidad de Illinois desarrollan el primer navegador web gráfico (Mosaic)

1.993



Microsoft lanza Windows NT (anunciado en 1.991)



Marc Andreessen y Jim Clark fundan Mosaic Communications Corp. (ahora Netscape Communications). Fundación del W3C

1.994



David Filo y Jerry Jang desarrollan Yahoo!

Microsoft lanza Windows 95



Toy Story, primer largometraje realizado íntegramente por ordenador

1.995



HAL 9000 entra en funcionamiento en Urbana, Illinois, el 12 de Enero

1.997

Microsoft lanza al mercado Windows 98

1.998

Microsoft lanza al mercado Windows 2000

1.999

El efecto 2000 (Y2K) no causa ningún problema

2.000

El juez Thomas Penfield Jackson ordena la división de Microsoft en dos compañías diferentes.

America Online compra Time Warner

Microsoft lanza Windows XP; Apple lanza MacOS X. Comienza el desarrollo de Wikipedia, y Google patenta PageRank

2.001

Microsoft lanza al mercado Windows 2000

2.002

Los blogs empiezan a ser un fenómeno conocido

2.003

Google gestiona el 85% de las búsquedas en Internet. Mozilla Firefox 1.0 compete con Microsoft Internet Explorer

2.004

El Parlamento Europeo rechaza una directiva sobre patentes de software

2.005

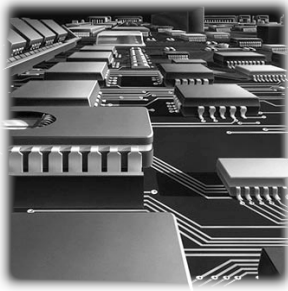
I.4 Bibliografía

Pardo, E. *Informática General*. Ed. Júcar, 1984.

Prieto, A., Lloris, A., Torres, J.C. *Introducción a la informática*. 2ª edición, McGraw-Hill, 1995.

Sanders, Donald H. *Informática: presente y futuro*. McGraw-Hill, 1991.

Ll. Guilera. *Introducción a la informática*. Ed. Edunsa, 1989.



[...] Lo que buscamos es un tipo de aparato que obvie los meros gestos visibles del hombre e intente conseguir los resultados que obtiene una persona para, de ese modo, reemplazar a un hombre por una máquina.

Torres Quevedo, "Torres and his remarkable automatic devices", entrevista publicada por Scientific American, 1915

2 Hardware

Juan Manuel Cueva Lovelle

El equipo físico que compone el sistema de un ordenador se denomina con la palabra inglesa *hardware*, cuya traducción literal es "ferretería" o "chatarra"; en castellano se utiliza la palabra inglesa original o se recurre a expresiones como "soporte físico". Es decir el *hardware* o **soporte físico** es el conjunto de dispositivos electrónicos y electromecánicos, circuitos, cables, tarjetas, armarios, periféricos de todo tipo y otros elementos físicos que componen el sistema del ordenador. En la Fig. 3 se muestra un sistema de un ordenador y sus periféricos.

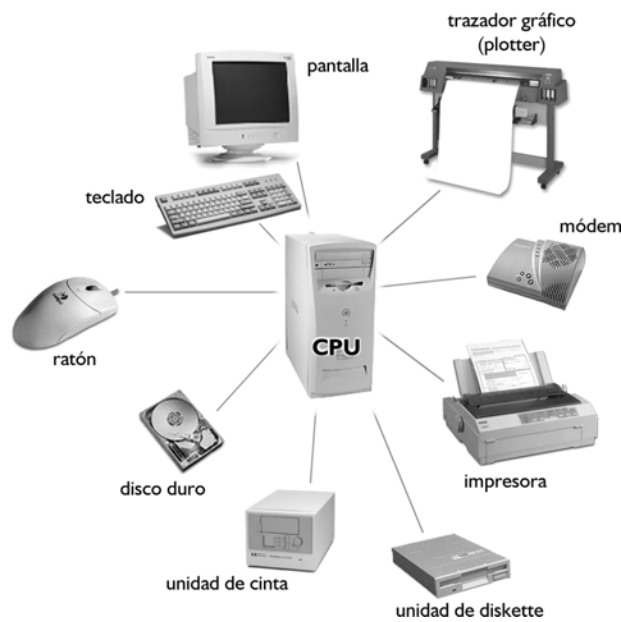


Fig. 3. El ordenador y sus periféricos

Componentes de un ordenador

Los elementos básicos de un ordenador son los siguientes:

- La **unidad central de proceso (CPU)**
- La **memoria principal**
- Las **unidades de entrada/salida** de información (E/S, en inglés I/O), también llamadas *periféricos*

En general, el trabajo de un ordenador consiste en realizar una serie de operaciones con unos datos y presentar posteriormente los resultados. Para lograr esto, el ordenador debe ejecutar secuencialmente un conjunto de instrucciones, que constituyen el programa. Este programa se introduce a través de las unidades de entrada y queda almacenado en la memoria.

La ejecución del programa consiste en la lectura sucesiva de las instrucciones y su realización por parte de la unidad central de proceso.

Las unidades de E/S se encargan de los intercambios de información del ordenador con el exterior, mientras que la unidad central de proceso ejecuta el programa previamente almacenado en memoria. Dentro de la CPU pueden diferenciarse dos partes:

- La **unidad de control**, que va extrayendo secuencialmente de la memoria las instrucciones, las analiza y produce las órdenes necesarias para su ejecución dentro de la otra unidad, la unidad aritmético-lógica.
- La **unidad aritmético-lógica (ALU)**, que realiza las operaciones aritméticas y lógicas. Sólo ejecuta cálculos como sumas, restas, multiplicaciones, divisiones, operaciones lógicas de comparación (mayor, menor, igual que...)

La memoria principal, además de almacenar las instrucciones que constituyen el programa, puede almacenar también datos y resultados. La memoria principal de un ordenador se puede imaginar como un conjunto de múltiples celdas. Para identificarlas, a cada una de ellas se le asigna un número, que se denomina **dirección** de esa posición de memoria.

Las unidades de entrada/salida permiten comunicar al ordenador con el exterior. Los dispositivos más comunes que se conectan por estas unidades son teclados, pantallas, unidades de almacenamiento, impresoras, etc.

Los componentes anteriormente mencionados están interconectados entre sí por medio de líneas de control y de datos llamadas **buses**.

2.1 Tipos de ordenadores

Los ordenadores se clasifican habitualmente por su tamaño, capacidad y potencia de cálculo en los siguientes grupos:

- **Nanocomputadoras** (nanos), término utilizado para los primitivos ordenadores familiares o domésticos
- **Microordenadores** (micros) u **ordenadores personales**
- **Miniordenadores** (minis) u ordenadores medianos
- **Estaciones de trabajo** (*workstations*)
- **Macroordenadores** (*mainframes*)
- **Superordenadores**

La clasificación anterior tiene límites muy difusos y variables en el tiempo, debido a que los avances de la microelectrónica han posibilitado una mayor integración de los circuitos, en conjunción con una potencia de cálculo superior. Por ejemplo un ordenador clasificado hace diez años como macroordenador puede ser hoy en día más lento que un microordenador. Asimismo, se han extendido notablemente dispositivos personales y portátiles como los PDA (*Personal Digital Assistant*), y los propios teléfonos móviles incluyen funcionalidad reservada, hasta hace poco, a los ordenadores personales.

Nanocomputadoras (nanos)

Las nanocomputadoras son ordenadores que se introdujeron en el ámbito familiar para jugar, realizar cálculos domésticos, proceso de textos, etc. Ejemplos de este tipo de ordenadores son los ZX-81, Spectrum, Commodore-64, MSX, Dragón o AMSTRAD CPC/PCW. Normalmente estaban basados en los microprocesadores Z-80 de Zilog, Motorola 6809 y MOS 6502. En la actualidad ya no se producen nanocomputadoras.



Fig. 4. ZX-81, Spectrum y Commodore Vic-20

Microordenadores (micros) u ordenadores personales

En un principio se utilizó el término “microordenador” para designar a los ordenadores que tenían toda su CPU en un solo circuito integrado (en inglés *chip*) denominado microprocesador.



Fig. 5. Microprocesador

La popularización de los microordenadores comenzó en los años 70 con el ordenador Apple II; sin embargo, su impacto comercial comienza cuando IBM lanza en agosto de 1981 su ordenador personal PC (*Personal Computer*) basado en el microprocesador 8088 de Intel. A este lanzamiento le siguieron otros muchos fabricantes: Compaq, Olivetti, Hewlett-Packard, etc.



Fig. 6. IBM PC

Desde entonces, la continua evolución en el desarrollo tecnológico de los microprocesadores ha hecho perder el sentido original del concepto de microordenador; en la actualidad la práctica totalidad de los ordenadores se basan en micros y el término microordenador (o su sustituto, ordenador personal) se reserva para aquellas máquinas destinadas a un uso doméstico o profesional de bajas prestaciones.

Hoy en día prácticamente todos los fabricantes de ordenadores comercializan ordenadores personales. Se puede decir en comparación con la industria del automóvil, que los ordenadores personales vienen a ser los utilitarios de la informática.

Actualmente la mayor parte de los ordenadores personales están basados en dos grandes familias de microprocesadores: Intel –junto con sus clónicos, como AMD y Cyrix– y Motorola.

La familia Intel (8088, 8086, 80186, 80286, 80386, 80486, Pentium...) es la base de todos los ordenadores IBM y compatibles (PC, XT, AT, PS/2, 386, 486, Pentium...).

La familia Motorola (68000, 68010, 68020, 68030, 68040, 68060...) es la base de los ordenadores Apple, NeXT, Amiga, Atari, y de algunos miniordenadores.



Fig. 7. Apple II, Amiga 600 y Atari 520 ST

También existen microprocesadores de otras marcas o de alianzas de marcas como por ejemplo el PowerPC.

El **coprocesador matemático** o **procesador numérico** era un microprocesador adicional que se podía incorporar a los ordenadores personales. El objetivo de este microprocesador era descargar de las operaciones aritméticas al procesador principal. Los coprocesadores matemáticos realizaban directamente las operaciones con números reales y con funciones trascendentes (seno, coseno, tangente, potencias del número e, etc.)

La presencia del coprocesador matemático en un ordenador es importante siempre que se vayan a realizar cálculos matemáticos (manejo de reales), gráficos (son necesarias funciones trigonométricas para realizar las operaciones), y autoedición (se necesitan para la generación de fuentes de letra y para la mezcla de imágenes y textos).

Los coprocesadores matemáticos de la familia Intel fueron el 8087, 80287, y el 80387; los de la familia Motorola el 68881 y el 68882. A partir del 486 los microprocesadores Intel incorporan el coprocesador matemático en el mismo *chip*.

Otro aspecto a tener en cuenta es la **frecuencia de reloj** con la que trabaja el microprocesador y que marca el ritmo con el cual se ejecutan todas las tareas. La frecuencia se mide en megahercios (MHz, o millón de ciclos por segundo). Por ejemplo, el 8088 funcionaba a 4,77 MHz frente a los más de 800 MHz que alcanzan los Pentium III o los más de 3 GHz (3.000 MHz) de Pentium 4. Nótese, no obstante, que la frecuencia de reloj no es el único factor en la velocidad, y tampoco es una medida absoluta comparable directamente entre unos fabricantes y otros.



Fig. 8. Logotipo de Pentium 4.

Los ordenadores personales tienen un conjunto de **ranuras** o *slots* para colocar **tarjetas de expansión** o controladoras de periféricos. En el caso de los ordenadores compatibles PC se han venido utilizando varios tipos de estándares en función del bus y de la norma de diversos fabricantes:

- *Slots* de expansión tipo XT de 8 bits
- *Slots* de expansión tipo AT de 16 bits, también denominados ISA.
- *Slots* de expansión tipo Micro Channel de 32 bits
- *Slots* de expansión tipo EISA de 32 bits
- *Slots* de expansión tipo Local Bus de 64 bits.
- *Slots* de expansión PCI

Los ordenadores personales utilizan distintos tipos de memoria:

- La memoria de acceso al azar o aleatorio RAM (*Random Access Memory*). La memoria RAM es de lectura y escritura, es decir que pueden escribirse en ella datos, además de poderse leer. Normalmente la memoria principal suele ser de este tipo. En los ordenadores tipo PC originales, por encima de los 640 KB existen dos especificaciones: la **especificación de memoria extendida** (XMS) y la **especificación de memoria expandida** (EMS).
 - La especificación de memoria extendida, en inglés *eXtended Memory Specification* (XMS) define una interfaz software que permite al sistema operativo MS-DOS

gestionar la memoria independientemente de *hardware*. Tan sólo es permitida en ordenadores con microprocesadores 80286 o superior.

- La especificación de memoria expandida Lotus/Intel/Microsoft (LIM), en inglés *Lotus/Intel/Microsoft Expanded Memory Specification (EMS)* define una interfaz *hardware/software* que permite al sistema operativo MS-DOS acceder hasta a 32 MB de memoria, aunque el procesador principal sea un 8086 o 8088.
- La memoria de sólo lectura ROM (*Read Only Memory*). Es una memoria no destructible, es decir no se puede escribir sobre ella, y aun en el caso de interrupción de corriente conserva intacta la información que contiene. Suele almacenar la configuración del sistema o el programa de arranque. Algunas de las informaciones y servicios contenidos en la ROM son empleados para realizar operaciones de entrada y salida, por eso una parte de la ROM suele denominarse **ROM-BIOS** o simplemente **BIOS** (*Basic Input Output Services*).
- La memoria programable de sólo lectura PROM (*Programmable Read-Only Memory*) es una memoria de sólo lectura que puede ser programada una única vez mediante un método especial.
- La memoria programable de sólo lectura y que se puede borrar para volver a programarse se llama EPROM (*Erasable Programmable Read-Only Memory*).
- La **memoria caché** (*cache memory*) es un área intermedia entre el microprocesador y la memoria principal; es más rápida que la última y almacena un pequeño conjunto de instrucciones que el micro va a ejecutar de forma inmediata. Este proceso tiene como finalidad aumentar el rendimiento del conjunto microprocesador/memoria principal; al estar colocada entre un dispositivo rápido y otro lento (en términos relativos) puede mejorar la velocidad de acceso a este último. Por ejemplo, los microprocesadores Intel 486 tenían una caché interna de 8 KB, pero la mayor parte de las placas base venían con 128, 256 y 512 KB de memoria caché. También puede haber memorias caché entre el microprocesador y distintos periféricos.

La **placa base** es la placa donde está instalado el microprocesador y otros circuitos electrónicos para su comunicación con los periféricos.

Los ordenadores personales se utilizan actualmente para todo tipo de aplicaciones tanto de gestión como técnicas, reemplazando en muchos casos a ordenadores superiores como son las estaciones de trabajo y los miniordenadores. Habitualmente son utilizados como puestos de trabajo en redes, o como terminales de ordenadores de más potencia.

Miniordenadores (minis)

Los miniordenadores son ordenadores dedicados al soporte de varios usuarios simultáneamente. Habitualmente tienen una CPU con varios microprocesadores, estando cada uno de los cuales especializado en una tarea, por ejemplo entrada y salida.

La velocidad de cálculo en estas máquinas suele medirse en **MIPS** (millones de instrucciones por segundo).

Las principales aplicaciones de este tipo de ordenadores suele ser la gestión de empresas grandes y medianas, dada su capacidad de tratamiento de grandes volúmenes de datos a gran velocidad. Otra aplicación es la de actuar como servidores de redes de microordenadores.

Estaciones de trabajo (workstations)

Este tipo de ordenadores suele estar orientado a un usuario con grandes capacidades gráficas y potencia matemática de cálculo. Sus principales campos de aplicación son el diseño asistido por ordenador, cartografía, y aplicaciones científicas.

Actualmente existe una banda difusa entre los ordenadores personales de gama alta y las estaciones de trabajo de gama baja, siendo la principal característica de diferencia entre ambos tipos la existencia de procesadores especializados por ejemplo para el manejo de

gráficos, cálculos matemáticos, etc. De hecho la existencia de este tipo de ordenadores proviene de miniordenadores especializados en gráficos o de microordenadores muy ampliados.

Los microprocesadores empleados en las estaciones de trabajo son Pentium , dentro de la familia Intel, y 68030 o 68048 , en la familia Motorola; también pueden ser de tecnología **RISC** (*Reduced Instruction Set Computer*), es decir, ordenadores con un conjunto reducido de instrucciones a nivel de máquina. La arquitectura RISC nace en contraposición de la arquitectura **CISC** (*Complex Instruction Set Computer*), es decir, ordenadores con un conjunto complejo de instrucciones. La arquitectura CISC utiliza el 80% de sus ciclos en la ejecución de un 20% de las instrucciones disponibles (que son las básicas). La arquitectura RISC es un *hardware* especializado en el cual las instrucciones simples ocupan el 80% de los ciclos. Los microprocesadores de las familias 80X86 de Intel y 68000 de Motorola son arquitecturas CISC, mientras que en arquitecturas RISC se encuentran el 88000 de Motorola, i860 de Intel, ALPHA de DEC, MIPS Computer Systems (que equipa a Silicon Graphics, WANG, y otros), SPARC de Sun, POWER en la familia IBM RS/6000, CLIPPER en Intergraph y otros de diversos fabricantes.

La velocidad de cálculo se suele medir en MIPS (millones de instrucciones por segundo) o en MFLOPS (millones de operaciones en punto flotante).

Macroordenadores (mainframes)

La principal característica de este tipo de ordenadores es que pueden ser utilizados simultáneamente por gran cantidad de usuarios, desde unas decenas a miles.

La aplicación principal de este tipo de ordenadores es la gestión de grandes bases de datos, usadas por multitud de usuarios directamente y de forma remoto. Este tipo de ordenadores son utilizados para realizar la gestión de grandes empresas.



Fig. 9. Mainframes

Superordenadores

Los superordenadores son la gama más alta, y su principal característica es la rapidez y precisión de sus cálculos. Su aplicación más importante es la realización de cálculos científicos. La CPU de los superordenadores está compuesta por varios procesadores que trabajan en paralelo.



Fig. 10. Superordenador Cray C-90

El principal campo de aplicación de este tipo de ordenadores es en aplicaciones científicas, simulación, y cálculo. Son empleados por empresas que utilizan tecnología punta y por Universidades.

2.2 Los periféricos

Los **periféricos** son los dispositivos que se conectan al ordenador para realizar las entradas y salidas de información. Con el objeto de poder sustituir o añadir estos periféricos con mayor facilidad a un ordenador, se ha ido imponiendo un esquema de conexión que suele constar de tres elementos:

- El periférico propiamente dicho (*hardware*).
- Un circuito controlador (una tarjeta).
- Un programa controlador (software, conocido como *driver*).

A continuación se muestran algunos de los más habituales.

Teclado

El **teclado** es el dispositivo más utilizado en los ordenadores, es similar al teclado de una máquina de escribir eléctrica, al que se añaden unas teclas adicionales. En un teclado se pueden distinguir (Fig. 11):

- **Teclado principal:** Agrupa las teclas típicas de una máquina de escribir, letras, números, signos de puntuación, etc..
- **Teclado numérico:** Contiene los diez dígitos y algunas teclas para operaciones aritméticas.
- **Teclas de funciones programables:** Contiene diversas teclas que se pueden programar por el usuario: F1, F2, ..., F12.
- **Teclas de control del cursor o de gestión de imágenes:** Permiten mover el cursor por la pantalla, suelen ser flechas hacia arriba, hacia abajo y hacia ambos lados, Inicio, Fin, Retrocede página y Avanza página.
- **Teclas de funciones locales:** Controlan funciones como pausa, imprimir pantalla, etc...

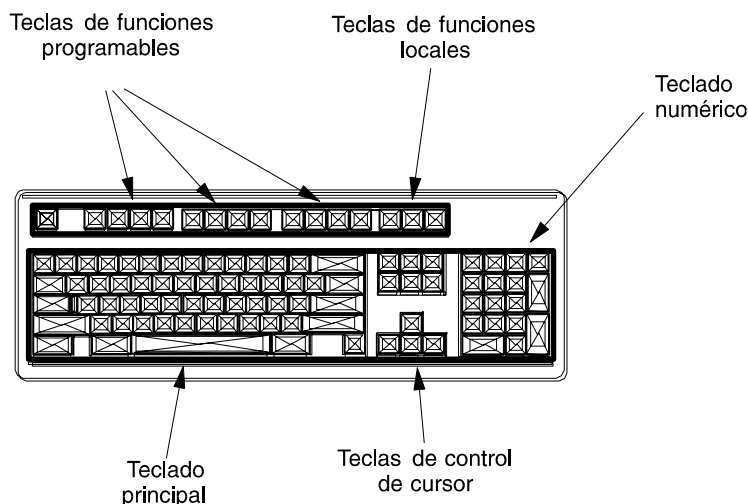


Fig. 11. Teclado

Cuando se elige un determinado teclado es importante comprobar si tiene las teclas utilizadas en español ñ, Ñ, acentos, etc... o en otros idiomas que le interesen al usuario, por ejemplo Ç, para catalán o francés. Otro elemento fundamental es la ergonomía; el uso prolongado de los teclados tradicionales puede provocar afecciones en las articulaciones de mano y muñeca, por lo que existen teclados diseñados especialmente para evitar este efecto.

Monitor

El **monitor** de un ordenador es un tubo de rayos catódicos, que forma la imagen al incidir un haz de electrones sobre la superficie interna de la pantalla que está recubierta de un material fosforescente.

En un principio se pueden clasificar las pantallas en: **pantallas de caracteres** y **pantallas gráficas**. Las pantallas alfanuméricas o de caracteres tan sólo permiten escribir letras, dígitos y signos; es lo que se llama modo texto. Las pantallas en modo texto están formadas por celdas dentro de cada una de ellas tan sólo se escribe un carácter. Las pantallas gráficas permiten la representación de gráficos, es lo que se denomina también modo gráfico. La mayor parte de las pantallas permiten ambos modos: texto y gráficos.

La imagen para ser visualizada durante un determinado tiempo debe ser repetida o **refrescada** periódicamente (al menos 25 veces por segundo).

La imagen de una pantalla gráfica no es continua sino que se forma por multitud de puntos de imagen o **píxels** (abreviatura en inglés de *picture element*). Se denomina **resolución gráfica** al número de píxels de que dispone, y suele expresarse en forma de producto del número de píxels en dirección horizontal por el número de píxels en dirección vertical. En la Fig. 12, cada uno de los cuadraditos sería un píxel, y la representación de una curva continua como la circunferencia se hace, como se puede ver, de forma aproximada.

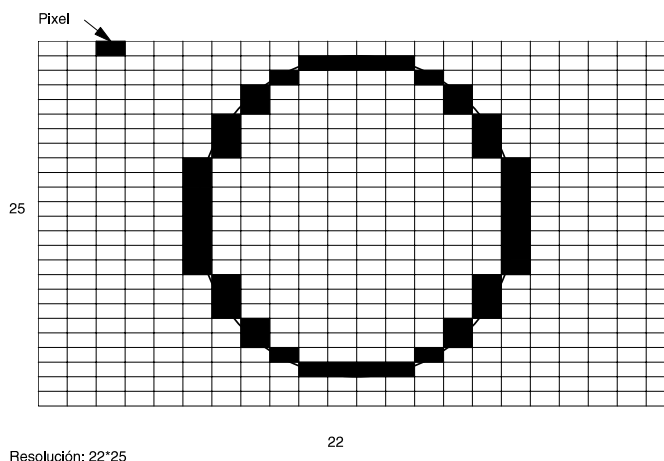


Fig. 12. Resolución y píxels

Las pantallas gráficas son capaces de mostrar un conjunto finito de colores, conocido con el nombre de **paleta**. El número de bits almacenados por píxel define el número de colores que se pueden mostrar de forma simultánea.

Siguiendo el esquema usual descrito para los periféricos, normalmente existe una tarjeta controladora, la llamada **tarjeta de video**, que sirve de enlace entre el ordenador y el monitor. El total de la memoria de la tarjeta gráfica (o **memoria de video**) puede distribuirse entre resolución y número de colores, es decir, puede disponerse de una paleta más amplia a costa de disminuir la resolución o bien aumentar la resolución a costa de reducir el número de colores visibles.

Escritura y lectura de información en forma magnética

Los discos, disquetes, y cintas magnéticas contienen soportes de información constituidos por un sustrato de plástico o aluminio recubierto por un material magnetizable como óxido férrico u óxido de cromo. La información se graba en unidades elementales o celdas que forman líneas (cintas) o **pistas** (discos). Cada celda puede estar sin magnetizar o estar magnetizada, correspondiéndose este estado con los valores lógicos 0 y 1. Para escribir o leer en una celda se utilizan señales eléctricas que actúan en una cabeza de lectura/escritura.

Unidades de lectura/escritura de disquetes

Las unidades de lectura de **disquetes** han venido constituyendo un medio habitual para almacenar la información en soporte magnético en los ordenadores. Los disquetes (*floppy disks* o *diskettes*) son discos circulares recubiertos de una capa de óxido magnetizable, envueltos en una carcasa de plástico. Cada una de las circunferencias grabadas constituye una **pista** (*track*). Asimismo el disco se considera dividido en arcos iguales denominados **sectores** (*sectors*), de esta forma cada pista está compuesta de sectores.

Los sectores de las pistas más exteriores son de mayor longitud que los interiores, ahora bien el número de bits grabados en cada sector es siempre el mismo, con lo que la **densidad de grabación** (bits grabados por pulgada) será menor en las pistas exteriores que en las interiores. Esto es evidente si se tiene en cuenta que la velocidad angular de transferencia de información hacia, o desde, la superficie del disco es constante, con lo que el tiempo en recorrer un sector interior es igual al de uno exterior, en ambos casos se grabará la misma cantidad de información.

En la actualidad se emplean disquetes de 3½" (Fig. 14), habiendo quedado en desuso los de 5¼" (Fig. 13); en cualquier caso, el uso de disquetes ha decrecido tremendamente al haber disponibles otras tecnologías mucho más potentes a un precio muy asequible.

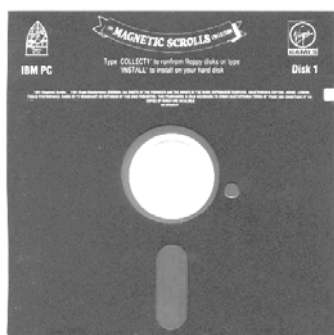


Fig. 13. Disquete de cinco pulgadas y cuarto



Fig. 14. Disquete de tres pulgadas y media

Los disquetes de 3½ pulgadas pueden ser de **doble cara y doble densidad** (almacenan 720 KB) o de **alta densidad** (almacenan 1,44 MB).

La introducción de un disquete en la unidad de lectura/escritura se realiza siempre con la etiqueta hacia arriba (disquetera horizontal) o hacia la izquierda (disquetera vertical).

Unidades de disco duro

Las unidades de **disco duro** (*hard disk*) se caracterizan por su gran capacidad y mayor velocidad que las unidades lectoras de disquetes, pero con la diferencia de que están fijos en el ordenador. La palabra duro se utiliza por contraposición de flexible (disquetes).

Las unidades de disco duro están compuestas por varios platos que giran solidariamente alrededor de un eje común. Las pistas correspondientes se agrupan en **cilindros**.

Las principales características de un disco duro son:

- **Capacidad** en GB.
- **Velocidad de acceso** en milisegundos

Los tipos más usados de discos duros son **IDE** (*Integrated Drive Electronics*) y **SCSI** (*Small Computer System Interface*). Los de tipo IDE tienen un rendimiento menor, pero son los más baratos. Los de tipo SCSI son más caros y ofrecen mejor rendimiento. SCSI es un estándar tanto para ordenadores personales como para estaciones de trabajo. Los discos duros de tipo SCSI necesitan una **tarjeta controladora SCSI**, que a su vez puede manejar hasta siete dispositivos SCSI (periféricos que se conectan por la puerta SCSI).

Un aspecto importante en el rendimiento de un disco duro es: el tipo de tarjeta controladora; el tipo de bus donde está conectada (ISA, EISA, Local Bus, ...); y la memoria caché de la tarjeta controladora (área de memoria intermedia entre la CPU y el disco duro).

Existen además los sistemas **RAID** (*Redundant Array of Independent/Inexpensive*) *Disks, matriz redundante de discos independientes/baratos*) que permiten manejar baterías de discos duros, como si fuesen un disco duro único, superando capacidades de 100 GB y con mecanismos de protección y recuperación automática de errores.

Unidades de cinta

La **unidad de cinta** es la forma clásica de almacenar gran cantidad de información en miniordenadores y *mainframes*, aunque hoy en día se va haciendo habitual el uso de dispositivos de almacenamiento óptico. La diferencia principal de las unidades de cinta respecto a los discos es que la información se almacena en **líneas**, cuyo acceso es secuencial, es decir hay que recorrer la cinta hasta alcanzar la zona de información deseada. Por lo tanto son más lentas que los discos, pero permiten grabar gran cantidad de información. Un parámetro importante es la **densidad de grabación**, que se mide en bits por pulgada, *bpi* (*bits per inch*). Las densidades de grabación habituales son 600, 800, 1200, y 1600 *bpi*.

Unidades de cartucho (*cartridge tape*)

Son un caso particular de unidad de cinta, donde la cinta va introducida en un carrete parecido a los cassettes musicales. Se suelen utilizar para realizar copias de seguridad.

Unidades de disco óptico

Existen diversas tecnologías:

- Discos ópticos de sólo lectura **CD-ROM** (*Optical Read Only Memory*). Son discos como los de música (*Compact Disc*), pero que almacenan información (véase Fig. 15). Un disco CD-ROM almacena habitualmente entre 640 MB y 800 MB (dependiendo de su tipo). Las unidades de lectura de discos CD-ROM también pueden manejar discos musicales. En la actualidad la práctica totalidad del *software* se distribuye en CD-ROM o DVD.
- Discos ópticos que admiten una sola escritura y posteriormente muchas lecturas **WORM** (*Write Once Read Many*); se suelen denominar **CDR** (*CD Recordable*, en español CD grabable).
- Discos ópticos que admiten varias escrituras y múltiples lecturas; se suelen denominar **CDRW** (*CD ReWritable*, CD regrabable)

- **Discos magneto-ópticos.** Permiten leer y escribir muchas veces **WMRA** (*Write Many Read Always*). Los de tamaño de 3½" tienen una capacidad de 128 MB y los de 5¼ " almacenan 680 MB.
- **DVD.** La tecnología DVD está disponible en la actualidad de forma análoga a la CD, pero ofreciendo una capacidad de almacenamiento superior (un DVD grabable típico puede almacenar 4,7 GB, frente a los 800 MB de un CD).

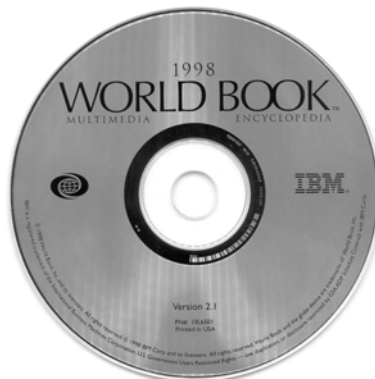


Fig. 15. Disco CD-ROM

Impresoras

Las impresoras permiten escribir en papel los resultados obtenidos en los ordenadores. Pueden ser de distintos tipos: matriciales, de margarita, de chorro de tinta, de cadena, de banda, de tambor, láser, etc...

Las impresoras suelen admitir hojas sueltas o el denominado **papel continuo** preparado para ser manejado por las impresoras, y que viene plegado en hojas de igual tamaño con perforaciones laterales para el arrastre (Fig. 16).

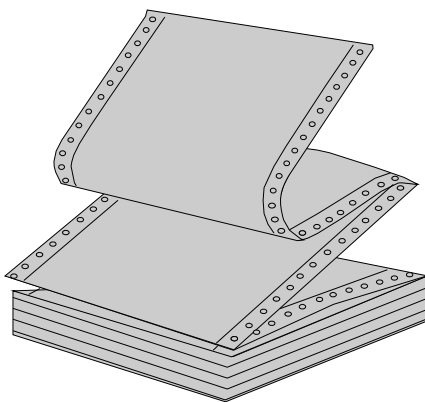


Fig. 16. Papel continuo

Las impresoras se pueden clasificar desde muchos puntos de vista, una de las clasificaciones está en función de las unidades de impresión:

- **Impresoras de caracteres**, imprimen carácter a carácter, y su velocidad de impresión se mide en caracteres por segundo (cps). Son impresoras de este tipo: las impresoras **matriciales**, y las de **margarita**.
- **Impresoras de líneas**, imprimen línea a línea, y su velocidad de impresión se mide en líneas por minuto (lpm). Por ejemplo las impresoras de **cadena**.
- **Impresoras de página**, imprimen página a página, y su velocidad de impresión se mide en paginas por minuto (ppm). Por ejemplo las impresoras **láser**.

Impresoras matriciales

Las **impresoras matriciales** están dentro del grupo de las impresoras de caracteres. Son impresoras de **impacto** que forman los distintos caracteres o gráficos por medio del impacto de

las agujas del cabezal, dando lugar a los clásicos listados de ordenador con caracteres formados por puntitos. Existen modelos de 8, 24, y 48 agujas; los dos últimos tipos, en alta calidad, hacen desaparecer prácticamente la discontinuidad entre puntitos. El uso de impresoras matriciales, ante el progresivo abaratamiento de otras alternativas, va quedando reducido a situaciones muy específicas.



Fig. 17. Impresora matricial

Impresoras de margarita

Son impresoras de impacto donde los caracteres están en los extremos de tiras metálicas agrupadas alrededor de un eje central común de giro a semejanza de los pétalos de una margarita. No permiten la impresión de gráficos. En la actualidad prácticamente han desaparecido.

Impresoras de chorro de tinta

Son impresoras sin impacto, por lo tanto más silenciosas que las anteriores, y que utilizan pequeños inyectores de diminutos chorros de tinta que gracias a que la tinta viene cargada eléctricamente pueden ser dirigidos con bastante precisión mediante campos electromagnéticos.

Estas impresoras no requieren papel especial y pueden imprimir en blanco y negro o en color. Su progresivo abaratamiento, mejora en la calidad y descenso del nivel de ruido han hecho que se popularice ampliamente su uso doméstico.

Impresoras de cadena

Son impresoras de impacto con los caracteres en una cadena de tipos que gira a gran velocidad alrededor de un par de ejes detrás de los martillos percusores.

Impresoras láser

Son impresoras de página (*page printer*) utilizan las técnicas electroestáticas de las fotocopadoras para imprimir toda la hoja de una vez.



Fig. 18. Impresora láser

El mecanismo de impresión utiliza un haz de rayos de luz o rayos láser que induce cargas electrostáticas en el papel que después atraen el tóner químico con la tinta para formar la imagen.

Las impresoras láser pueden utilizar y componer distintos tipos o fuentes de letra, así como entender los distintos lenguajes de descripción de página: PostScript, PCL, etc...

Las principales características de una impresora láser son las siguientes:

- Resolución en puntos por pulgada (ppp). Habitualmente 300, 600 y 1200 ppp.
- Velocidad en páginas por minuto (ppm). Entre 4 y 20 ppm.
- Tamaño de papel (A4, A3,...), número de hojas en cada bandeja y número de bandejas. Capacidad de imprimir en sobres y transparencias.
- Lenguajes de descripción de página que acepta (PostScript, PCL,...)
- Consumo de tóner y precio de éste.
- Memoria RAM
- Fuentes incorporadas, y capacidad para incorporar otras nuevas.

Trazadores gráficos (plotters)

Son periféricos de salida que permiten representar gráficos en papel o transparencias. Normalmente se clasifican por su tamaño expresado en la norma DIN, suelen ir desde DIN A4 hasta DIN A0.

Existen dos tecnologías: los trazadores **vectoriales** o **mecánicos**, y los trazadores **ráster** o **electrostáticos**.

Los trazadores vectoriales o mecánicos representan los gráficos mediante el uso de plumas o rotuladores. Se pueden clasificar en dos clases los de **tambor** y los de **cama** o **planos**. En los de tambor el papel se coloca encima de un tambor que gira, y los de cama o planos el papel permanece estático. Las características principales de este tipo de *plotters* son:

- Tamaño máximo de papel que admiten, expresado habitualmente según la norma DIN. Los habituales son A4, A3, A1, y A0. También pueden admitir papel en rollo.
- Resolución o capacidad mínima de dibujo expresada en milímetros.
- Número de plumas que acepta simultáneamente: 1, 2, 4, 8 y 16.
- Velocidad de trabajo en cm/s. Habitualmente entre 45 y 520 cm/s.
- Aceleración de la pluma en múltiplos de g (gravedad).
- Soportes que acepta: papel, transparencias, papel vegetal, papel poliéster, etc...
- Tipos de plumas que acepta: rotulador, rotring, etc.
- Tamaño del *buffer*. Es una memoria intermedia entre el ordenador y el plotter que permite almacenar el dibujo, y liberar al ordenador.
- Conexiones: RS-232, GP-IB, paralelo (Centronics), ...
- Lenguajes que soporta.

Los trazadores *ráster* o electrostáticos representan los planos mediante transferencia electrostática del plano completo, son mucho más rápidos y más caros que los vectoriales. Sus características principales son:

- Resolución en puntos por pulgada (ppp).
- Número de colores que utiliza.
- Tamaño máximo de papel que admite.
- Memoria RAM.
- Tamaño de *buffer*.
- Conexiones: RS-232, GP-IB, paralelo (Centronics),...
- Lenguajes que soporta

Tabletas o mesas digitalizadoras

Las **tabletas digitalizadoras** permiten introducir gráficos y planos en los ordenadores, pasando manualmente el cursor (botonera o lápiz) por encima de la línea a digitalizar (como si se estuviese calcando), automáticamente se transfieren las coordenadas (x,y) de los distintos puntos que forman la imagen, unas detrás de otras.

Una tableta digitalizadora consta de tres elementos:

- Tabla o tablero rectangular donde se ubica el dibujo a digitalizar.
- Cursor con el cual el operador recorre el dibujo.
- Circuitos electrónicos internos a la tabla que permiten en todo momento determinar las coordenadas del cursor

Las principales características de las tabletas digitalizadoras son las siguientes:

- Tamaño máximo de documento a digitalizar.
- Resolución en milímetros.
- Posibilidad de trabajo con distintos programas de CAD.
- Conexiones: RS-232, GP-IB.
- Tipos de cursores: botoneras (nº de botones) y lápices.

Escáner

El escáner (en inglés *scanner*) permite introducir imágenes directamente al ordenador, por medio del rastreo punto a punto de la imagen.

Las imágenes introducidas se almacenan en ficheros con formatos estándar. El más utilizado es el formato **TIFF** (*Tag Image File Format*); otros formatos utilizados son: PCX, BMP, GIF y JPG. Estos formatos reciben el nombre de formatos *ráster* y en ellos la información se almacena punto a punto, en contraposición a los formatos vectoriales en los cuales se almacenan las coordenadas de los vectores o líneas que componen las figuras (ejemplos de formatos vectoriales: DXF, CGM e IGES). Existen programas, denominados vectorizadores, que permiten el paso de formatos ráster a vectoriales, pero tan sólo dan resultados satisfactorios en algunos casos particulares.

Las principales características de un escáner son:

- Tamaño máximo del documento a introducir: van desde el escáner de mano, DIN A4, A3 y A0.
- Resolución en puntos por pulgada (ppp). Normalmente 400, 600, 1200, y 2400 ppp.
- Capacidad de funcionar acoplado a un *software* de reconocimiento óptico de caracteres (OCR), con alimentación automática de papel.
- Disponibilidad de alimentador automático de papel.

Módem

Las líneas telefónicas transmiten la información en forma analógica, mediante una onda portadora sinusoidal que es modificada a conveniencia por la voz; los ordenadores, sin embargo, procesan la información en forma digital.

El **módem** (MODulador-DEModulador) es un periférico que permite comunicarse a los ordenadores entre sí, por vía telefónica o por cable de televisión; para poder llevar a cabo dicha comunicación debe realizar dos operaciones: **modulación** (convierte la señal digital en analógica) y **desmodulación** (convierte la señal analógica en digital), de ahí el nombre del dispositivo. Las velocidades de transmisión se suelen medir en bits por segundo.



Fig. 19. Módem telefónico externo

Unidades de lectura de códigos de barras

La lectura por código de barras (*Bar Coding Reading*) se ha ido extendiendo desde sus inicios en la década de los 60, para el control de almacenes, ventas, piezas, etc.

Los artículos se codifican mediante combinaciones de barras de distintos espesores, y las unidades de lectura las decodifican rastreando el código mediante un haz láser.

Existen diversos estándares de codificación UPC, EAN, CODE39, y el del servicio postal de los EE.UU.

Palanca de juegos (joystick)

Es un dispositivo empleado para mover rápidamente el cursor por la pantalla en cualquier dirección sin tener que recurrir a las teclas de movimiento del cursor. Su uso se ha popularizado por los videojuegos y ordenadores domésticos.

El mecanismo es una palanca que gira sobre una rótula en cualquier dirección de los 360 grados posibles del plano, conectada a dos potenciómetros circulares y perpendiculares, que producen dos tensiones $V(x)$ y $V(y)$, proporcionales a los valores x e y , respectivamente. Estos valores analógicos se convierten en digitales por medio de un conversor analógico/digital.

Ratón

El **ratón** (*mouse*) dispositivo auxiliar para señalar en la pantalla las distintas instrucciones al ordenador.



Fig. 20. Ratón

Internamente está constituido por una bola que puede girar libremente, y que es accionada al hacerla rodar sobre una superficie. La bola está en permanente contacto con dos rodamientos o sensores perpendiculares entre sí, cuyos desplazamientos se detectan eléctricamente de forma similar a la palanca de juegos. En función de como se detecten estos desplazamientos los ratones pueden ser electromecánicos, optomecánicos y ópticos.

Tarjetas de sonido

Son tarjetas que se introducen en las ranuras de expansión (*slots*) del ordenador y permiten la generación de sonido. Existen diversos estándares Sound Blaster, Adlib, etc.

Tarjetas de entrada/salida de video

Son tarjetas que se introducen en las ranuras de expansión (*slots*) del ordenador y permiten la captura de imágenes de video (tarjetas de entrada); o la generación de imágenes a video (tarjetas de salida).

Filmadora

Es un periférico utilizado en autoedición por las imprentas, la salida en vez de hacerse en papel se hace en papel fotográfico. Su principal ventaja es su resolución, por encima de los 1200 ppp, y la posibilidad de construir directamente las planchas para ser introducidas a las máquinas *offset*.

Unidades de entrada/salida de señales analógicas

Permiten conectar al ordenador con diversas máquinas o dispositivos de medida que envían o reciben una señal analógica. Por ejemplo registros de temperaturas que se convierten a una señal en voltios, y que a su vez se convierte por medio de un convertidor analógico-digital en un valor numérico dentro de un rango previamente establecido.

2.3 Redes de ordenadores

Una **red local** o **LAN** (*Local Area Network*) es un sistema de transmisión de datos que permite compartir recursos e información por medio de ordenadores o redes de ordenadores. Las redes locales están diseñadas para facilitar la interconexión de una gran variedad de equipos de tratamiento de información dentro de un centro. El término red incluye el *hardware* y *software* necesarios para la conexión de los dispositivos y para el tratamiento de la información. El término local indica que la red está en un entorno restringido de radio inferior a 4 kilómetros. Lo contrario son las **WAN**, o **redes de área amplia**.

Las características que definen una red local son:

- Un medio de comunicación a través del cual se pueden compartir todos los periféricos, dispositivos, programas y equipos, independientemente del lugar físico.
- Una velocidad de transmisión elevada para que pueda adaptarse a las necesidades de los usuarios y del equipo.
- Una distancia entre puestos de trabajo relativamente corta (2000 o 3000 metros).
- Los cables de conexión suelen ser coaxiales o de fibra óptica.
- La topología de la red local: en **bus**, **anillo** o **estrella**. Estas topologías están definidas mediante diversos estándares: Ethernet (IEEE 802.3), Token Ring, y Apple LocalTalk.
- La facilidad de uso, por medio de un sistema operativo de red.
- Un ordenador o varios (llamados servidores) que gestionan todas las operaciones que se realizan en la red.

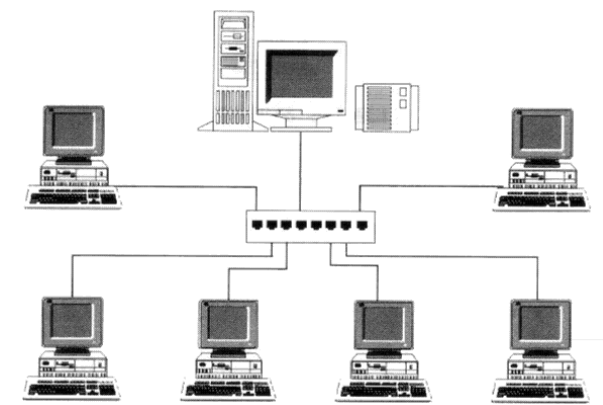


Fig. 21. Red Local

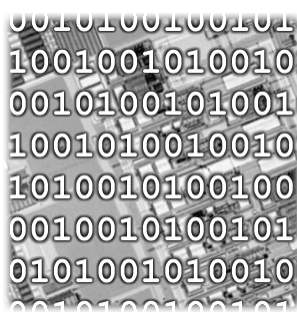
2.4 Bibliografía

Norton, P. *Inside the PC*. Sams, 1999. ISBN:0672315327

Pardo, E. *Informática General*. Ed. Júcar, 1984.

Prieto, A., Lloris, A., Torres, J.C. *Informática general*. McGraw-Hill, 1989.

White, R. *Así funciona su ordenador por dentro*. Anaya Multimedia, 1993.



El software es complejo de forma innata; la complejidad de los sistemas de software excede frecuentemente la capacidad intelectual humana
Grady Booch

3 Software

Juan Manuel Cueva Lovelle

El *software* o soporte lógico (en francés *logiciel*) lo componen todos los programas necesarios para realizar con el ordenador el tratamiento de la información. Así, por ejemplo, son *software* los programas de **tratamiento de textos**, las **hojas de cálculo**, los **sistemas operativos**, los **compiladores** y los **intérpretes** de los lenguajes de programación y cualquier programa escrito por nosotros mismos o por un programador.

3.1 Sistemas operativos

Anteriormente se estudiaron las componentes básicas de un ordenador, viéndose los conceptos de *hardware* y *software*. El **sistema operativo** es un conjunto de programas que sirven de puente entre el *hardware* y los programas de aplicación.



Fig. 22. Situación del sistema operativo

Se pueden definir los **sistemas operativos** como el conjunto de programas encargados de coordinar las tareas que debe de ejecutar el ordenador, optimizando su rendimiento y permitiendo una utilización cómoda al usuario.

El fin primordial de todo sistema operativo es simplificar al máximo el trabajo al usuario, encargándose de realizar tareas tales como gestionar el espacio en las unidades de almacenamiento, proporcionar acceso fácil y rápido a los ficheros, dialogar con los diversos periféricos, etc...

En resumen, los dos objetivos fundamentales de los sistemas operativos son:

- Favorecer la relación usuario-máquina
- Optimizar la eficacia de los recursos del ordenador

Existen gran cantidad de sistemas operativos, entre ellos destacan los que no están orientados a un *hardware* concreto, y que se pueden adaptar a muchos ordenadores. Algunos de estos sistemas operativos son: Windows 95/98/Windows Millenium Edition, Windows, Windows NT, Windows 2000, UNIX, Linux, MS-DOS, PICK, CP/M,... Posteriormente se indicará algunas de sus características en los distintos apartados de este capítulo. Una clasificación puede ser **sistemas operativos abiertos**, si son independientes de un *hardware* concreto o fabricante; y **sistemas operativos propietarios** en caso contrario.

Funciones del sistema operativo

Entre las distintas tareas del sistema operativo se pueden destacar las siguientes:

- **La gestión del propio sistema operativo.** Por ejemplo controla en todo momento cuales son los módulos que deben estar en la memoria del ordenador y carga del disco los necesarios.
- **Asignación de recursos.** Es una de las tareas más complejas, pues tiene que dar prioridades entre los distintos periféricos o usuarios, organizando colas de espera.
- **Gestión de ficheros.** El primer concepto que surge, cuando se habla de almacenar información, es el concepto de archivo o fichero, en inglés *file*. Se puede definir un **fichero** como un conjunto de elementos que contiene información, al cual se le asigna un nombre. El sistema operativo se encarga de buscar espacio disponible para los ficheros en el dispositivo de almacenamiento, y de controlar que la lectura y la grabación sean correctas. También facilita otras funciones, como la obtención de copias de ficheros.
- **Protección de la información.** El usuario puede proteger sus ficheros para que los demás no puedan leer y/o escribir en ellos, evitando el acceso a la información reservada.
- **Planificación, carga, y supervisión de la ejecución de programas o tareas** (*scheduler*).
- **Coordinación de las comunicaciones entre el ordenador y los periféricos.**
- **Mantenimiento de un registro de todas las operaciones del ordenador**
- **Tratamiento de errores.** En el caso de que el usuario cometa algún error el sistema operativo le enviará un mensaje explicativo.
- **Inicialización del sistema o arranque.**

Estructura general de un sistema operativo

El conjunto de programas que compone un sistema operativo se clasifica en **programas de control** y **programas de proceso**.

- Los **programas de control** pueden ser de tres tipos:
 - **Programas que realizan la gestión del ordenador:** Controlan el *hardware*, los programas del usuario y también los propios del sistema operativo.
 - **Programas que realizan la gestión del trabajo:** planifican el encadenamiento y carga de las tareas a ejecutar.
 - **Programas que realizan la gestión de datos:** controlan la trasmisión de los datos entre la memoria del ordenador y los periféricos.
- Los **programas de proceso**, facilitan la labor de programación, se subdividen en dos tipos muy diferentes entre sí:
 - **Programas traductores, compiladores, e intérpretes:** hacen la traducción de un lenguaje de programación a otro lenguaje. Pueden ser de distintos tipos : ensambladores, preprocesadores, compiladores e intérpretes, muchas veces son suministrados independientemente. También existen otros programas que se pueden introducir en este apartado tales como los **generadores de programas**.

- **Programas de utilidad.** Sirven para resolver muchos problemas que aparecen reiteradamente, por ejemplo programas de ordenación, editores, programas que recuperan ficheros borrados, etc...

Tipos de sistemas operativos

En los microordenadores, se pueden clasificar los sistemas operativos desde el punto de vista de las tareas y de los usuarios que pueden soportar simultáneamente:

- **Monousuario y monotarea:** Sólo admite a un usuario y ejecuta un solo programa o tarea a la vez. Ejemplos CP/M y MS-DOS.
- **Monousuario y multitarea:** Este tipo de sistema operativo soporta un sólo usuario, pero puede procesar más de un programa o tarea al mismo tiempo. Ejemplos OS/2, y Windows.
- **Multiusuario y monotarea:** Este tipo de sistema operativo permite que dos o más usuarios compartan la misma CPU y los mismos periféricos. El sistema operativo distribuye la memoria RAM en particiones para cada usuario. Cada uno está limitado a procesar un sólo programa. La CPU ejecuta los múltiples programas de usuario conjuntamente. Ejemplos PICK y PROLOGUE. Se utilizaban sobre todo en antiguos miniordenadores, pero hoy casi han desaparecido.
- **Multiusuario y multitarea:** Es el tipo más complejo de sistema operativo, y permite que dos o más usuarios compartan el ordenador y ejecuten múltiples programas simultáneamente. Ejemplos Windows NT Server, UNIX (y sus distintos nombres comerciales: AIX de IBM, UNIX SCO de Santa Cruz Operation, HP-UX de Hewlett-Packard, ULTRIX de Digital), THEOS, etc.

3.2 Lenguajes de programación

Los ordenadores son máquinas capaces de realizar trabajos muy pesados en periodos cortos de tiempo. Pero se necesita indicarles que es lo que deben de hacer. La **programación** es el proceso de comunicar al ordenador una secuencia de instrucciones, que señalan las acciones que ejecuta éste.

¿Cómo se comunica una persona con un ordenador?

Normalmente a través de un dispositivo de entrada/salida (pantalla y teclado), y por medio de un lenguaje específico, llamado **lenguaje de programación**.

Los textos con las indicaciones al ordenador se llaman programas. Es decir, un **programa** es un conjunto de instrucciones de un lenguaje de programación.

¿Cómo se diseña el trabajo con un ordenador?

En primer lugar se analiza la tarea a realizar y se busca la forma más fácil de llevarla a cabo mediante un **algoritmo**, que se puede definir como un procedimiento paso a paso para resolver un problema en una cantidad finita de tiempo. A continuación, se escribe el programa, o lo que es lo mismo se indica al ordenador en un lenguaje de programación las distintas sentencias que realizan el trabajo propuesto.

A esta fase se le denomina **fase de análisis**, y se realiza solamente con papel, lápiz y la inteligencia del **analista**. Con la frase anterior se quiere poner de manifiesto que desde que surge un problema o trabajo, hasta que se programa en el ordenador, se siguen varias fases.

Una vez que el programa está elaborado sobre papel (muchas veces sólo son bocetos) se pasa al **programador** para que lo escriba en el ordenador en un lenguaje de programación determinado.

Las relaciones humanas se llevan a cabo a través del lenguaje. Una lengua permite la expresión de ideas y de razonamientos, y sin ella la comunicación sería imposible.

Los ordenadores sólo aceptan y comprenden un lenguaje de bajo nivel, que consiste en largas secuencias de ceros y unos. Estas secuencias son ininteligibles para muchas personas, y además son específicas para cada ordenador, constituyendo el llamado **lenguaje máquina**.

La programación de ordenadores se realiza en los llamados lenguajes de programación que posibilitan la comunicación de órdenes al ordenador.

Un **lenguaje de programación** se puede definir como una notación formal para describir algoritmos o funciones que serán ejecutadas por un ordenador.

Tipos de lenguajes de programación

Los lenguajes de programación se pueden clasificar según su grado de independencia de la máquina en:

- Lenguaje máquina
- Lenguaje ensamblador (en inglés *assembly*)
- Lenguajes de medio nivel
- Lenguajes de alto nivel
- Lenguajes orientados a objetos
- Lenguajes orientados a problemas concretos

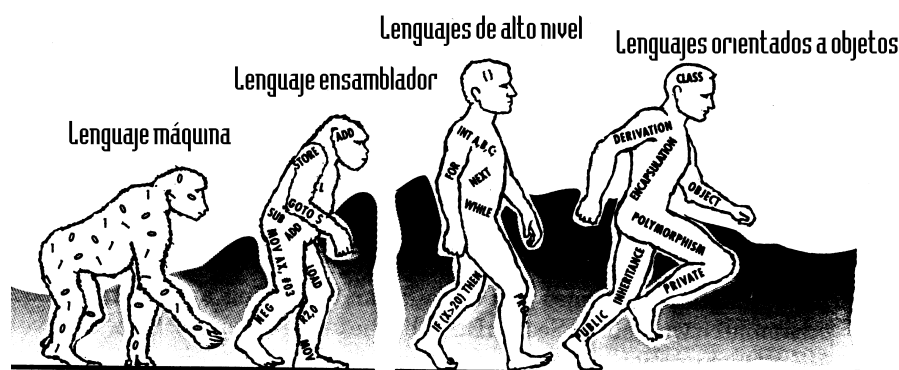


Fig. 23. Los distintos tipos de lenguajes de programación

El **lenguaje máquina** es la forma más baja de un lenguaje de programación. Cada instrucción en un programa se representa por un código numérico, y una dirección (que es otro código numérico) que se utiliza para referir las asignaciones de memoria en la memoria del ordenador. Cada procesador lleva asociado su propio lenguaje máquina; es decir, se trata de un lenguaje totalmente dependiente de la máquina en la que se ejecuta el programa.

El **lenguaje ensamblador** es esencialmente una versión simbólica de un lenguaje máquina. Cada operación se indica por un código simbólico. Por ejemplo **ADD** para adición y **MUL** para multiplicación. Además, las asignaciones de memoria se dan con nombres simbólicos, tales como **PAGO** y **RATIO**. Algunos ensambladores contienen **macroinstrucciones** cuyo nivel es superior a las instrucciones del ensamblador. Este tipo de lenguajes ofrecen posibilidades de **diagnóstico y corrección de errores** (*debugging*, literalmente desparasitado¹) que no son posibles a nivel de lenguaje máquina.

Los **lenguajes de medio nivel** están a caballo entre los de bajo nivel y los de alto nivel, tienen acceso directo a todas las posibilidades de la máquina como los lenguajes ensambladores, y permiten su portabilidad como los lenguajes de alto nivel. Ejemplos C y Forth.

Los **lenguajes de alto nivel** tales como ADA, FORTRAN, COBOL, Pascal,... tienen características superiores a los lenguajes de tipo ensamblador, aunque no tienen algunas posibilidades de acceso directo al sistema. Facilitan la escritura de programas con estructuras de datos complejas, la utilización de bloques, y procedimientos o subrutinas.

¹ Los anglosajones denominan *bugs* (bichos) a los errores informáticos porque en los primitivos ordenadores (basados en lámparas) muchos errores se debían a insectos que se introducían en la máquina atraídos por la luz. Según la tradición, el primer error informático fue detectado por Grace Hopper en Harvard en 1945, cuando una polilla quedó atrapada entre dos relés del Mark II, causando una caída del sistema.

Los **lenguajes orientados a objetos** permiten manejar tipos abstractos de datos, es decir integrar los datos y los subprogramas en las denominadas clases, que a su vez pueden heredar propiedades de otras clases, permitiendo un conjunto de características nuevas al lenguaje, que desemboca en una nueva metodología de programación. Ejemplos: Pascal orientado a objetos, C++, Eiffel, Simula, CLOS, Java y Smalltalk.

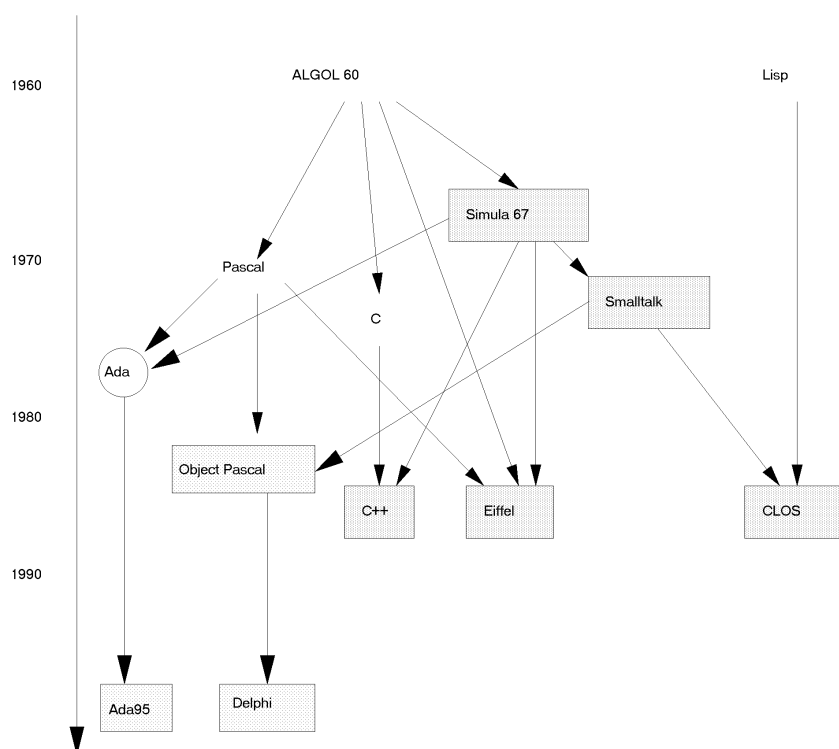


Fig. 24. Genealogía de algunos lenguajes orientados a objetos

Los **lenguajes orientados a problemas concretos** se utilizan para la resolución de problemas en un campo específico. Ejemplos de tales lenguajes son el SQL, DBASE para el manejo de bases de datos, SPSS y BMDP para tratamiento estadístico de datos y el COGO para aplicaciones en ingeniería civil.

Otra clasificación de los lenguajes de programación es basándose en la forma de sus instrucciones, y tipos de datos: lenguajes imperativos, lenguajes declarativos, lenguajes funcionales, lenguajes lógicos, lenguajes orientados a objetos, y lenguajes concurrentes.

Los **lenguajes imperativos** o **procedimentales** son los que usan la instrucción o sentencia de asignación como constructor básico de la estructura de los programas. Son lenguajes orientados a instrucciones, es decir la unidad de trabajo básica de estos lenguajes es la instrucción o sentencia. Ejemplos de lenguajes imperativos son Pascal, C, C++, ADA, FORTRAN, COBOL, Modula-2, etc...

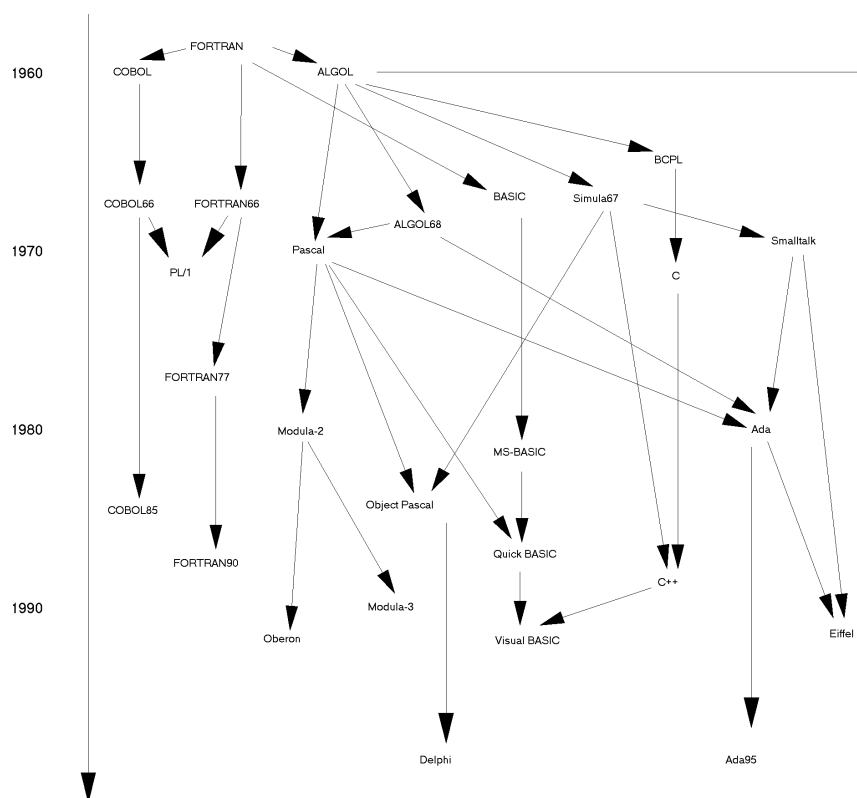


Fig. 25. Genealogía de algunos lenguajes imperativos

Los **lenguajes declarativos** son lenguajes de muy alto nivel que describen de forma muy próxima al problema real el algoritmo a resolver. Hay dos tipos de lenguajes declarativos: lenguajes funcionales y lenguajes lógicos.

- Los **lenguajes funcionales** o aplicativos tienen todas sus construcciones como funciones matemáticas. Es decir no hay instrucciones, todo el programa es una función y las operaciones que se realizan es por composición de funciones más simples. Para ejecutar un programa funcional se aplica la función a los datos de entrada (que son los argumentos o parámetros de la función) y se obtiene el resultado (el valor calculado de la función). Ejemplos de lenguajes funcionales: Haskell, LISP, CLOS, Scheme, APL, Standard ML, Miranda, etc...
- Los **lenguajes lógicos** definen sus instrucciones siguiendo una Lógica. El lenguaje de programación lógica más utilizado es el PROLOG, que utiliza la lógica clausal (restringida a las cláusulas de Horn). La programación lógica maneja relaciones (predicados) entre objetos (datos). Las relaciones se especifican con reglas y hechos. La ejecución de programas lógicos consiste en la demostración de hechos sobre las relaciones por medio de preguntas.

Los **lenguajes concurrentes** son los que permiten la ejecución simultánea ("paralela" o "concurrente") de dos o varias tareas. Ejemplo: ADA, Concurrent C, Pascal-S, etc...

Otra forma de clasificar los lenguajes es separándolos en **generaciones**. En la actualidad hay cinco generaciones.

La **primera generación** son los lenguajes máquina y ensamblador.

La **segunda generación** la marcaron los lenguajes con asignación estática de memoria, es decir toda la memoria se asigna en tiempo de compilación, y no se permite ni recursividad ni estructuras dinámicas de datos. Por ejemplo los lenguajes FORTRAN y COBOL.

La **tercera generación** la marcaron los lenguajes con asignación dinámica de memoria en tiempo de ejecución, es decir permiten recursividad y estructuras dinámicas de datos. Ejemplos de este tipo de lenguajes son: Pascal, C, Algol68, PL/I, etc...

La **cuarta generación** está marcada por lenguajes de muy alto nivel dedicados a tareas específicas, en muchos casos son denominados herramientas. Una gran parte de ellos están dedicados al manejo de bases de datos y a la generación de aplicaciones. Ejemplos: SQL y sus distintas adaptaciones comerciales, NATURAL, IDEAL, APPLICATION FACTORY, etc...

La **quinta generación** se ha asociado a los lenguajes ligados a la Inteligencia Artificial: sistemas basados en el conocimiento, sistemas expertos, mecanismos de inferencia o procesamiento de lenguaje natural. La mayor parte de este tipo de lenguajes son versiones actualizadas de LISP y PROLOG.

Actualmente está apareciendo una nueva generación de lenguajes con capacidades de trabajo en Internet, que además dan gran importancia a la interoperabilidad y al soporte de múltiples plataformas. Así podrían catalogarse los lenguajes Java o C#.

Traductores, compiladores e intérpretes

Un lenguaje de alto nivel ha de transformarse en lenguaje máquina antes de ejecutarse. Esta tarea de transformación se puede llevar a cabo de dos formas mediante un **traductor** o mediante un **intérprete**.

Un traductor es un programa que procesa un texto **fuente** y genera un texto **objeto**. El traductor esta escrito en un lenguaje de implementación (LI). El texto fuente está escrito en lenguaje fuente (LF), que suele ser un lenguaje de alto nivel. El texto objeto se produce en lenguaje objeto (LO), que suele ser lenguaje máquina o ensamblador.

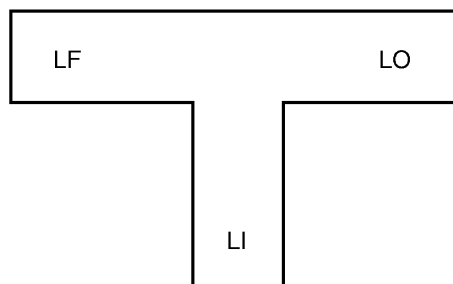


Fig. 26. Diagrama en T de un traductor

Si el lenguaje fuente es el lenguaje ensamblador y el lenguaje objeto es el lenguaje máquina, entonces al traductor se le llama ensamblador, en inglés *assembly*. Los ensambladores son traductores sencillos, en los que el lenguaje fuente tiene una estructura simple, que permite una traducción de una sentencia fuente a una instrucción en lenguaje máquina, guardándose en casi todos los casos esta relación uno a uno. Hay ensambladores que tienen macroinstrucciones en su lenguaje. Estas macroinstrucciones, de acuerdo con su nombre, se suelen traducir a varias instrucciones de máquina. A este tipo de ensambladores se les denomina macroensambladores.



Fig. 27. Tiempo de compilación

Un traductor que transforma textos fuente de lenguajes de alto nivel (ej. FORTRAN, COBOL, Pascal,...) a lenguaje máquina o a lenguaje ensamblador se le denomina compilador. El tiempo que se necesita para traducir un lenguaje de alto nivel a lenguaje objeto se denomina **tiempo de compilación** (Fig. 27). El tiempo que tarda en ejecutarse un programa objeto se denomina **tiempo de ejecución** (Fig. 28).

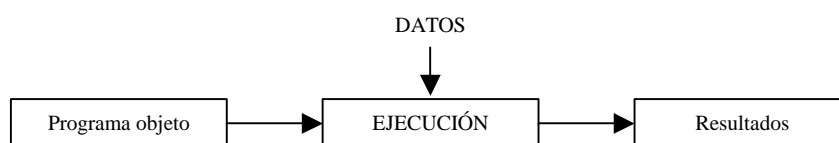


Fig. 28. Tiempo de ejecución

Entre el proceso de compilación y la ejecución existe el proceso de montaje, que se produce cuando el lenguaje fuente permite una fragmentación de los programas en trozos, denominados de distintas formas según el lenguaje de programación empleado (procedimientos, funciones, subrutinas,...). Dichos módulos pueden compilarse por separado, produciéndose los códigos objetos de cada una de las partes. El **montador de enlaces** (*linker*) realiza el montaje de los distintos códigos objeto, produciendo el **módulo de carga**, que es el programa objeto completo, siendo el **cargador** (*loader*) quien lo transfiere a memoria (Fig. 29).

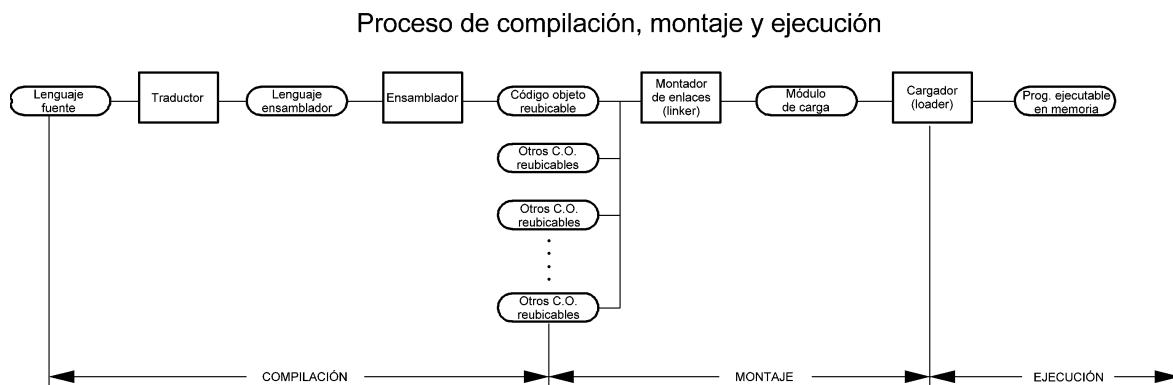


Fig. 29. Fase de compilación, montaje y ejecución.

Los intérpretes traducen el texto fuente simultáneamente a su ejecución, coexistiendo en memoria el programa fuente y el programa intérprete. Nótese que en este caso la compilación ocurre en tiempo de ejecución. Los lenguajes comúnmente interpretados son el BASIC, LOGO, APL y LISP.

Evidentemente la ejecución de un programa compilado será más rápida que la del mismo programa interpretado. Sin embargo los intérpretes son más interactivos y facilitan la puesta a punto de programas.

3.3 Software de aplicación

Los ordenadores son máquinas de propósito general, que pueden ser programados para hacer prácticamente cualquier cosa.

La programación de los ordenadores es más o menos costosa en función de las características del problema a resolver. Sin embargo existen muchas áreas comunes entre los distintos usuarios de ordenadores, con lo que se consigue el abaratamiento del *software*. El conjunto de programas comunes a distintos usuarios es lo que se conoce habitualmente con el nombre de **software de aplicación**. En contraposición está el **software a medida**, escrito para un usuario y ajustado exactamente a sus necesidades.

Dentro del *software* de aplicación más común están los procesadores de texto, las hojas de cálculo, los sistemas de gestión de bases de datos, los programas de comunicaciones, etc...

Procesadores de texto

Un **procesador de textos** o tratamiento de texto (en inglés *word processing*), es un programa que nos convierte el ordenador en una máquina de escribir, con memoria y capaz de manejar con soltura los textos, haciendo modificaciones, cambiando de orden o mezclando distintos textos. Los textos se pueden guardar a su vez en una unidad de almacenamiento (por ejemplo en un disco).

La secuencia normal de trabajo con un procesador de textos es la siguiente:

- **Introducción del texto:** El primer paso es teclear todo el material manuscrito al ordenador. Hoy en día también se puede lograr esto directamente mediante un *escáner* y un programa de reconocimiento óptico de caracteres (OCR).
- **Manipulación del texto:** Una vez que el texto está en la memoria del ordenador, se puede manejar a voluntad. Puede ser moldeado o corregido, a base de cambiar palabras

o párrafos enteros, subsanar errores, intercalar palabras o frases, cambiar de orden,... Hasta que consigamos que el texto quede en las condiciones deseadas.

- **Almacenamiento:** El texto se puede grabar para dejarlo almacenado de forma permanente.
- **Impresión:** Una vez satisfechos con el texto y almacenado éste se puede proceder a su impresión en papel.

De esta forma los procesadores de texto pueden mejorar notablemente la productividad respecto a una máquina de escribir.

La calidad de los documentos finales dependerá en mayor medida de la impresora que del procesador de textos.

Editores

Un **editor** manipula textos pero difiere de los procesadores de textos en que estos últimos introducen en los ficheros unos caracteres de control para marcar márgenes, punto y aparte, interespaciados... mientras que los editores no introducen ninguna de estas marcas (en muchos casos suelen usarse para escribir programas de ordenador).

Algunos ejemplos de editores son el EDIT del DOS, el bloc de notas de Windows, vi del sistema operativo UNIX, etc.

Hojas de cálculo

Las **hojas de cálculo** es uno de los tipos de *software* de aplicación más utilizado hoy en día como herramienta para la realización de cálculos aritméticos con filas y columnas. En gran medida han sustituido a los libros de contabilidad y a las plantillas para cálculos.

Una hoja de cálculo no es más que la representación en el ordenador de una de esas enormes hojas que los contables suelen usar para registrar información económica y operar con ella. Tienen una forma de cuadro o matriz, compuesta por líneas horizontales y columnas verticales; la intersección de cada fila con cada columna compone una casilla, en la que puede introducirse una cantidad, aunque también puede asignársele un texto o etiqueta a algunas casillas para utilizarlas como información adicional o como títulos.

Una hoja de cálculo típica de ordenador personal permite introducir datos. Las primeras hojas de cálculo tenían matriz de 63 columnas y 254 líneas, las hojas de cálculo actuales superan ampliamente estos valores.

El objetivo perseguido es introducir datos numéricos y programar diversas relaciones matemáticas entre casillas y/o grupos de ellas.

Los números pueden representar presupuestos, previsiones de ventas, análisis de los costes de fabricación o cualquier otro tipo de información.

El proceso de trabajo con una hoja de cálculo consta de la siguientes fases:

- **Introducción de los datos.** Puede hacerse mediante teclado o importándolos de un fichero creado anteriormente.
- **Manejo de los datos.** En esta fase se opera con los datos, hasta obtener los resultados deseados.
- **Grabación de los datos.** Se guardan los datos y/o los resultados en un fichero, para su posterior uso.
- **Salida de resultados.** tablas, gráficos e informes. En general se dirigen a una impresora.

Algunas hojas de cálculo comercializadas para ordenadores personales son las siguientes: LOTUS 1-2-3, Excel,...

Bases de datos

Las **bases de datos** se pueden definir como grandes conjuntos de información interrelacionada, accesible por medio de un sistema de gestión de bases de datos (SGBD).

El objetivo de un sistema de gestión de bases de datos es disponer de una estructura de manejo cómoda, que evite la gestión de muchos archivos individuales, muchas veces con información duplicada, y con un mantenimiento laborioso.

En definitiva una base de datos es un conjunto de ficheros, gestionados de tal forma que el usuario no tiene por qué conocer la estructura interna de su funcionamiento. La principal característica de las bases de datos es la interrelación, que se da entre los datos que la componen, y que permite acceder a un dato por distintos caminos.

Las bases de datos pueden tener distintos tipos de estructura:

- **Estructura jerárquica o en árbol.** La conexión entre los datos se establece por medio de jerarquías entre los mismos.
- **Estructuras en red.** Permite el acceso a la información de la base de datos estructurada en nodos, con conexiones multidireccionales entre ellos, y sin ninguna jerarquía definida.
- **Estructura relacional.** Se estructura la información en forma de tablas, formadas por columnas con datos homogéneos. Las consultas (vistas) se realizan aplicando operadores del álgebra relacional a la información contenida en columnas y tablas.
- **Orientadas a Objetos.** Utilizan el paradigma de orientación a objetos, es decir, el concepto básico es el de "objeto" en vez de "tabla" y para almacenar la información usan el concepto de persistencia de objetos.

Existen diversos productos en el mercado que permiten :

- describir la estructura de la base de datos
- construir la base de datos (y añadir/eliminar/modificar los datos)
- consultar la base de datos
- generar informes

A nivel de ordenadores personales existen productos de gran difusión como dBASE y Access; entre los miniordenadores o equipos de gama más alta se utilizan sistemas más complejos como Oracle, Ingres, SQL Server, etc. Todos ellos son sistemas de gestión de bases de datos relacionales.

También se pueden construir aplicaciones que conecten con las bases de datos y que estén escritas en un lenguaje de alto nivel (Pascal, C, C++, COBOL, etc...) Existe además un lenguaje estándar para consulta y manipulación de bases de datos, llamado SQL (Lenguaje de Consulta Estructurado, *Structured Query Language*).

Programas de comunicaciones

La comunicación es el proceso de enviar y recibir información. En informática, este termino se aplica a la conexión entre ordenadores, para lograr un intercambio de información entre ellos, o entre ordenadores y otros dispositivos.

Las comunicaciones se pueden realizar entre ordenadores personales y un gran ordenador central, actuando los ordenadores personales como terminales (se dice en este caso que son terminales inteligentes). La comunicación se puede realizar directamente mediante tarjetas o interfaces tipo RS-232-C, RS-422, o también mediante línea telefónica, siguiendo diversos protocolos X.25, etc...

Existen dos sistemas básicos para transferir datos entre dos puntos:

- **Trasmisión de datos en paralelo.** Todos los bits de una palabra binaria son enviados simultáneamente de un punto a otro. Se puede ver en el esquema de la Fig. 30.

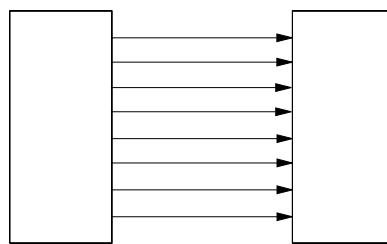


Fig. 30. Transmisión de datos en paralelo

La ventaja de la transmisión en paralelo es que permite una mayor velocidad, pues al transmitirse todos los bits de una palabra al mismo tiempo, la velocidad de transmisión sólo está limitada por los circuitos digitales que la controlan; la transferencia de una palabra puede realizarse en nanosegundos (10^{-9} segundos). El inconveniente reside en la necesidad de disponer de una línea para cada bit.

La comunicación en paralelo suele utilizarse para conectar el ordenador con la impresora.

- **Transmisión en serie.** Los bits de una palabra binaria son transferidos de uno en uno, según una secuencia que circula por una línea de datos única. La Fig. 31 es un esquema de lo explicado anteriormente.

TRANSMISION EN SERIE

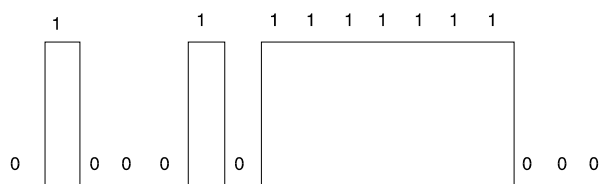


Fig. 31. Transmisión de datos en serie

En el esquema anterior se representa la transmisión de una palabra de datos como una serie de impulsos eléctricos, que materializan los ceros y unos de la palabra binaria transmitida. La tensión correspondiente a cada bit se mantiene durante un intervalo de tiempo t , fijo para cada bit. La longitud de este intervalo de tiempo, es la que determina la velocidad de transmisión. El inconveniente de la transmisión en serie respecto a la transmisión en paralelo es que es más lenta, pero por el contrario necesita una sola línea, con lo que resulta más barata.

El **baudio** es la unidad de medida de transmisión de datos serie. Un baudio representa, aproximadamente, un bit por segundo. Las velocidades típicas de transmisión son: 50, 1.200, 2.400, 4.800, 9.600, 19.200, 38.400, 57.600, y 115.200 baudios. Dividiendo por 10 la velocidad en baudios, tenemos aproximadamente la velocidad de transmisión expresada en caracteres por segundo.

Los ordenadores personales suelen disponer de un adaptador de comunicaciones asíncronas, que convierte los datos transmitidos en paralelo por el bus de datos del ordenador, en un tren de impulsos en serie, o viceversa.

El término **asíncrono** indica "no igual en el tiempo", y se utiliza para designar procesos que no están regulados por una frecuencia determinada, sino que están regulados por una señal de comienzo y otra de parada. Así en una transmisión asíncrona, los datos se transmiten bit a bit, encabezados por un bit de comienzo y terminando por dos bits de parada.

El término opuesto es **síncrono**, que indica que se produce según una frecuencia determinada. Una transmisión síncrona no necesita bits de arranque y de cierre, sino que se efectúa con una frecuencia determinada.

La salida del adaptador de comunicaciones asíncronas puede tener varias configuraciones, la más utilizada es el interfaz EIA RS-232-C. Se trata de un estándar de la

Electronics Industry Association que define los tipos de señales de entrada, sus niveles lógicos, y la configuración del conector.

Otra terminología usada en comunicaciones se refiere a los tipos de circuitos empleados para las comunicaciones:

- **Circuito *simplex***: permite que los datos fluyan en una sola dirección.
- **Circuito *half-duplex***: permite recibir o enviar datos de forma alterna.
- **Circuito *full-duplex***: para transmitir y recibir en forma simultánea.

Algunos conceptos utilizados en comunicación de ordenadores, son los siguientes:

- **Buffer**. Área de memoria intermedia, que almacena temporalmente la información enviada o recibida.
- **Echo**. Proceso por el cual se visualizan los datos transmitidos en una comunicación.
- **Host**. Término empleado para describir el ordenador remoto.

Paquetes integrados

Se pueden combinar varios programas en un solo producto. A este tipo de productos se les suele llamar *software* integrado. Los **paquetes integrados** suelen constar como mínimo de un procesador de textos, una hoja de cálculo, una base de datos, programas de comunicación y programas de gráficos. Su principal característica es una interfaz de usuario común para todos los programas, y posibilidad de intercambio de datos entre ellos, sin ningún proceso especial.

Diseño asistido por ordenador

En primer lugar vamos a definir un conjunto de términos o siglas muy utilizados:

- **CAD** *Computer Aided Design*. Diseño asistido por ordenador.
- **CADD** *Computer Aided Design Drawing*. Dibujo diseñado con ayuda de ordenador.
- **CAE** *Computer Aided Engineering*. Ingeniería asistida por ordenador.
- **CAM** *Computer Aided Manufacturing*. Fabricación asistida por ordenador.
- **CIM** *Computer Integrated Manufacturing*. Fabricación integrada por ordenador.

Como puede observarse, se parecen todas las siglas mucho, pero su significado es diferente.

A nivel de informática personal, la mayor parte de los productos disponibles en el mercado son paquetes de **CADD**, es decir utilizar los ordenadores personales para realizar dibujos, planos, esquemas, ... ; guardarlos en una unidad de almacenamiento; modificarlos; y representarlos por medio de un dispositivo, tal como un *plotter*. También es habitual el uso de programas de diseño gráfico, con inclinaciones más artísticas.

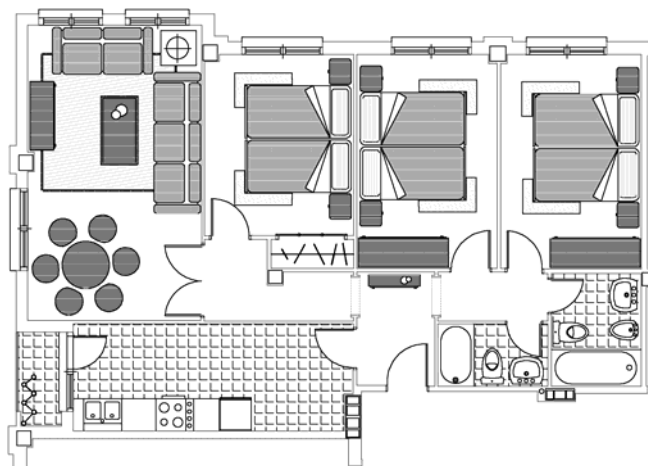


Fig. 32. Diseño de viviendas

El CAD comprende no solamente el dibujo, sino el modelado, cálculo y análisis. Es decir, si se diseña una pieza mecánica, se ha de hacer su representación gráfica, realizar el análisis de tensiones y esfuerzos a los que puede someterse la pieza y evaluar su grado de deterioro.

El CAM utilizaría los datos suministrados por el CAD, y los comunicaría a una máquina herramienta, para construir una pieza mecánica. Las máquinas herramientas están dirigidas por **programas de control numérico**.

Cuando se logra una integración completa del proceso de CAD y CAM, se tiene lo que se llama el **CIM**.

Todos los procesos anteriores se pueden agrupar bajo el nombre de **CAE**.

En el mercado de los ordenadores personales existen diversos productos que permiten una realización completa del CADD. Ejemplo de estos productos son: AutoCAD, MicroStation, etc... Ejemplo de programas de diseño gráfico son: COREL Draw, Micrographx, Freelance, ...

Las fases de trabajo con un paquete de CADD, se pueden resumir :

- **Introducción de los planos o gráficos.** En esta fase se ha de representar en el ordenador toda la información. Se puede utilizar la ayuda de diversos periféricos, tales como tabletas digitalizadoras, ratón, escáner, ... También se pueden utilizar bibliotecas de gráficos o de símbolos de una determinada especialidad (electrónica, mecánica, topografía, arquitectura, etc...).
- **Almacenamiento de la información.**
- **Recuperación de la información.** Se puede extraer la información de las unidades de almacenamiento, para volver a modificarla o para reutilizarla. Un concepto importante en esta fase es el de parametrización, que consiste en guardar los esquemas en función de unos parámetros modificables. Así por ejemplo un tornillo, con unos parámetros determinados, se puede modificar para representar toda una familia.



Fig. 33. Reconstrucción de monumentos histórico-artísticos. San Miguel de Lillo (Oviedo)

- **Manipulación de los gráficos e información** para realizar nuevos diseños, modelado sólido, y animación de imágenes.
- **Representación de la información.**
 - Gráficamente. Mediante *plotter* o impresora.
 - Mediante listados a impresora de componentes. Por ejemplo número de elementos de una característica, listados en ficheros para tratar por otros programas, etc.

- o Mediante salidas a video, diapositiva, etc...

Las aplicaciones del CAD son múltiples Arquitectura, Ingenierías, Reconstrucción de monumentos y Arqueología, Diseño gráfico, etc.

Los formatos para intercambio de ficheros gráficos más utilizados son los siguientes: DXF, IGES, Metafiles (CGM) y HPGL. Todos estos son formatos vectoriales.

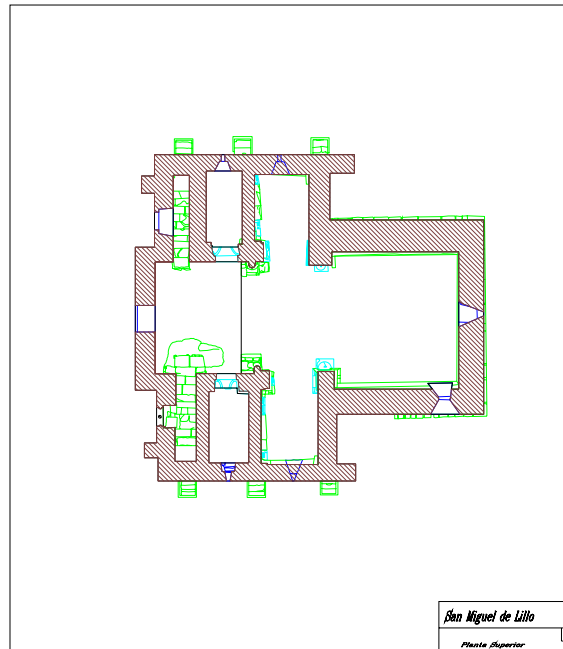


Fig. 34. Reconstrucción de monumentos histórico-artísticos. Planta de San Miguel de Lillo

Sistemas de Información Geográfica (GIS)

La representación de mapas, modelos digitales del terreno, topografía, ordenación del territorio son algunas de las aplicaciones de los **Sistemas de Información Geográfica**. Se basan en combinar la potencia de los programas de representación de gráficos con sistemas de gestión de bases de datos. Los **GIS** mezclan tanto información ráster (introducida por escáner), como vectorial, ambas georreferenciadas, es decir referida a coordenadas espaciales.

Los más utilizados son ARC/INFO, TIGRIS, MAP/INFO, MicroStation GIS, GeoMedia, etc...



Fig. 35. Ejemplo de consulta en un GIS

Enseñanza Asistida por Ordenador

Existen gran cantidad de programas dedicados a enseñar con ordenador, estos programas se agrupan bajo las siguientes denominaciones.

- CAI, *Computer Aided Instruction*. Enseñanza asistida por ordenador (EAO).
- CAL, *Computer Aided Learning*. Aprendizaje asistido por ordenador.

Multimedia

Multimedia es una disciplina que integra las distintas técnicas informáticas con la imagen y el sonido para crear productos informáticos (programas de juegos, enciclopedias, documentales, etc...) o hacia otros medios (cine, video, televisión, música, etc...). Existe una gran cantidad de *software* multimedia para el manejo de los periféricos de sonido y video, tanto para su generación externa, como para la construcción de programas con sonido e imágenes (video).

Sistemas expertos

Un **sistema experto** trata de imitar el razonamiento de un experto humano.

Un sistema experto trabaja a partir de los datos suministrados por la base de conocimientos y por la base de hechos, que resulta de su trabajo con problemas concretos.

Los sistemas expertos más famosos son el DENDRAL (reconocimiento de fórmulas químicas), el MEYCIN (diagnóstico médico), PROSPECTOR (búsqueda de yacimientos) y otros de diagnósticos de averías en redes eléctricas o de ordenadores.

3.4 Bibliografía

Yraolagoitia, J. *Novedades MS-DOS 6*. Paraninfo, 1993. ISBN: 84-283-2020-9

Yraolagoitia, J. *MS-DOS 6.2 manual del usuario*. Paraninfo, 1994. ISBN: 84-283-2090-X

Sethi, R. *Lenguajes de programación: Conceptos y constructores*. Ed. Addison-Wesley (1989, versión castellana 1992)

Aho, A., Sethi, R., Ullman, J.D. *Compiladores: principios, técnicas y herramientas*. Ed. Addison-Wesley (1986, versión castellana 1990).

Cueva, J.M. *Conceptos básicos de traductores, compiladores e intérpretes*. Cuaderno didáctico nº9. Dto. de Matemáticas de la Universidad de Oviedo (1992).



4 Sistemas operativos

María Ángeles Díaz Fondón, Lourdes Tajés Martínez

Un ordenador está formado por un conjunto de componentes físicos diversos (teclado, pantalla, discos, ratón, procesador, memoria, acceso a redes, etc.). Juntos proporcionan al usuario una máquina que ofrece varios servicios.

De todos estos componentes, el procesador es el elemento fundamental ya que es él quien tiene el poder de ejecución. Sin embargo, el resto de los componentes no dejan de ser importantes. El teclado, la pantalla y el ratón, sirven para comunicarse hacia el exterior, los discos y las unidades de disquete para almacenar información, las impresoras para obtener información escrita, etc.

Cuando el usuario efectúa una petición, será necesaria la intervención de diferentes componentes de la máquina. Por tanto, es necesario un elemento que se encargue de coordinarlos a todos, que actúe de “cerebro”, para que juntos lleven a cabo el trabajo encomendado por el usuario.

Sistema operativo: es un programa que determina las acciones a realizar por cada uno de los componentes de la máquina y coordina la realización de dichas acciones.

Cada componente físico entiende un conjunto muy pequeño y especializado de instrucciones poco potentes. Así, por ejemplo, un disco duro dispone de operaciones como mover la cabeza de lectura/escritura, o leer/escribir un conjunto de *bytes* en una zona del disco. Resultaría muy complicado que los usuarios de las máquinas tuvieran que enviar órdenes a sus distintos componentes y trabajar a un nivel tan bajo, es decir, tan cercano a la máquina. Para que esto no ocurra el sistema operativo actúa de intermediario entre el usuario y la máquina.

El usuario se comunica con el sistema operativo mediante un conjunto de instrucciones más sencillas para él, y el sistema operativo se encarga de transformarlas en la secuencia de instrucciones *hardware* adecuadas.

Por ejemplo, supóngase que lo que desea el usuario es guardar un documento en el disco. Si tuviese que trabajar directamente con la máquina, debería saber en qué zonas del disco hay espacio libre para almacenar el documento y tomar nota de su posición para su posterior localización.

El sistema operativo libera al usuario de la realización de estos trabajos, proporcionándole un conjunto de operaciones como leer o escribir documentos. De esta forma, posibilita que el usuario se desentienda de dónde se almacena el documento en disco o qué secuencia de operaciones elementales deberá efectuar este dispositivo. Es el sistema operativo el que se encarga de la comunicación con el dispositivo físico.

En una visión más amplia, donde consideramos tanto el *hardware* como el *software*, podemos denominar a todo el conjunto como **sistema de computación**. Un sistema de

computación puede dividirse en cuatro bloques o elementos: el *hardware*, el sistema operativo, los programas de aplicación y los usuarios.

El *hardware* proporciona los recursos de computación básicos. El sistema operativo gestiona estos recursos para repartirlos entre los programas de aplicación que utiliza el usuario. La Fig. 36 muestra una perspectiva abstracta de los elementos de un sistema de computación.



Fig. 36. Perspectiva de los componentes de un sistema de computación

Tras esta breve introducción podemos realizar una definición más formal de sistema operativo.

Sistema operativo: un *software* (programa o conjunto de programas) que se utiliza para manejar el *hardware* con el objetivo de facilitar el uso del mismo, dado que hacerlo de manera directa resulta complicado y tedioso.

Los dos objetivos fundamentales de los sistemas operativos son:

- **Facilitar la comunicación entre la máquina y el usuario**

Debe conseguir que el usuario pueda comunicarse con la máquina de la forma más sencilla posible.

Se puede establecer una analogía entre el sistema operativo y el jefe de una empresa. Los usuarios serían los clientes que piden un servicio a la empresa a través del jefe. El jefe procurará que este servicio se lleve a cabo dando las órdenes oportunas a sus trabajadores (que serán los componentes de la máquina). Si el jefe no existiera, el cliente tendría que conocer qué tareas realiza cada trabajador y darle las órdenes a cada uno, coordinando el trabajo de todos ellos para que lo llevaran a cabo en un orden adecuado.

Por tanto, el sistema operativo oculta al usuario los detalles de funcionamiento de los dispositivos físicos haciendo que éste vea la máquina como un dispositivo de fácil manejo (Fig. 37).

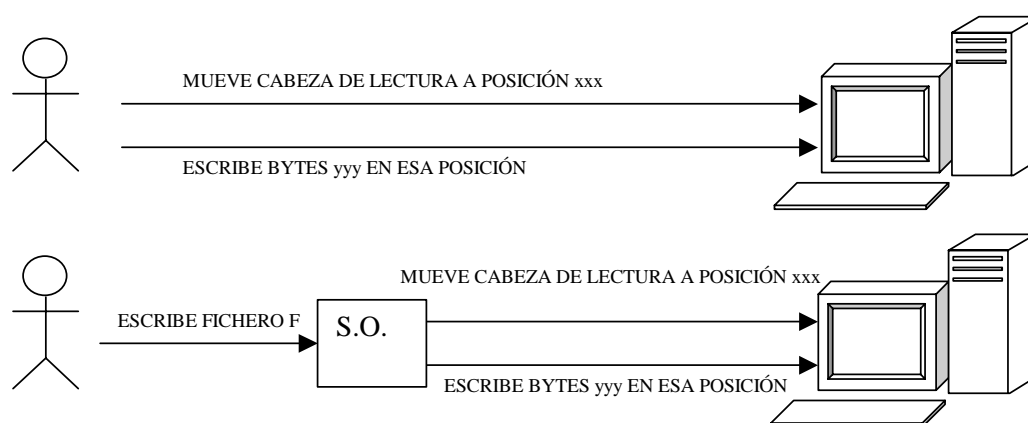


Fig. 37. Comunicación entre máquina y usuario con y sin sistema operativo

- **Gestionar los recursos de la máquina**

Se entiende como recurso cualquier elemento *hardware*, por ejemplo disco, memoria, etc., o *software*, por ejemplo fichero, programa, etc., que pueda ser necesario para llevar a cabo una tarea. El sistema operativo debe encargarse de que los recursos funcionen correctamente, tratando de hacer el mejor uso posible de ellos para conseguir un mayor rendimiento.

En nuestro ejemplo, el sistema operativo sería nuevamente el jefe de la empresa, que se encarga de repartir las tareas entre sus empleados y de asegurarse de que todos los trabajos se realicen correctamente, procurando sacar el mayor rendimiento posible.

Estos objetivos han ido cumpliéndose a medida que los sistemas operativos evolucionaban. La evolución ha ido íntimamente ligada a la evolución del *hardware* y la clasificación de ambos se hace en generaciones paralelas. Esta evolución se centra en dos aspectos:

Aumento de la potencia: Inicialmente las máquinas eran muy limitadas y el sistema operativo proporcionaba pocas funciones. A medida que los ordenadores fueron aumentando en potencia, los sistemas operativos fueron incorporando cada vez más tareas que facilitarían el uso de la máquina.

Aparición de nuevos tipos de dispositivos: A medida que aparecen elementos que no existían anteriormente, el sistema operativo debe ocuparse de su gestión a la vez que puede aprovecharlos para facilitar el uso global del ordenador. Por ejemplo, la aparición de las tarjetas gráficas motivó la aparición de interfaces gráficas de usuario para comunicación con el sistema operativo, o la aparición del ratón como herramienta complementaria al uso del teclado, etc.

4.1 Funciones de un Sistema Operativo

A continuación se muestran las funciones más importantes que realiza el sistema operativo, las cuales nos proporcionan una idea más concreta de su utilidad.

Arranque del sistema

Un ordenador va siempre acompañado de un sistema operativo que se carga (se copia) inmediatamente en la memoria principal de la máquina cuando ésta se enciende y se mantiene en ella durante todo el tiempo que el ordenador permanezca encendido. Una vez cargado en memoria, el sistema operativo comienza a ejecutarse, haciendo posible la utilización de la máquina por parte del usuario.

Este comportamiento es similar a lo que ocurre cuando un pescadero llega a su tienda por la mañana: saca la mercancía de la cámara frigorífica, comprueba que las máquinas (balanza, etc.) estén encendidas y lo prepara todo para la apertura. Una vez que todo está bajo control, abre la tienda y ya pueden entrar los clientes.

En el caso del sistema operativo, una vez que éste entra en la máquina y lo comprueba todo, deja pasar a los usuarios, pero siempre estará el sistema operativo para supervisar lo que el usuario necesite.

El sistema operativo, por tanto, verifica la situación de la máquina: cuántos y cuáles son los recursos que debe manejar y ofrecer al usuario. Por ejemplo, cuántos discos hay, si existe alguna impresora conectada, si hay ratón, cuál es el tamaño de la memoria disponible, etc.

Carga y supervisión de las tareas del usuario

Cuando el usuario desea realizar una tarea, deberá disponer del programa correspondiente que se encontrará en disco. El sistema operativo, actúa de dependiente y el usuario de comprador. El usuario pide al sistema operativo que cargue el programa deseado, mediante un lenguaje de comunicación entre el sistema operativo y el usuario. Por ejemplo, en Windows basta seleccionar el icono correspondiente al programa que se desea, a continuación el sistema operativo se encarga de ir a buscarlo al disco, llevarlo a memoria principal e iniciar su ejecución. Una vez cargado, el sistema operativo debe encargarse de asignarle recursos para que pueda ejecutarse, por ejemplo, la memoria adicional que necesite, disco necesario, impresoras, etc.

Por ejemplo, si un usuario escribe un documento con un procesador de textos, el sistema operativo debe cargar el programa procesador de textos en memoria principal y ejecutarlo. Si además quiere imprimir tal documento y grabarlo en disco, necesitará los recursos impresora y disco que el sistema operativo deberá asignarle.

Coordinación de las comunicaciones entre la unidad central y los periféricos

La realización de una operación sobre un periférico, como imprimir un documento con una impresora, implica una comunicación entre el periférico y la unidad central, que en este caso, servirá para el envío de datos a la impresora. Esta comunicación la lleva a cabo el sistema operativo. En el caso anterior, el sistema operativo se pone en contacto con la impresora y comienza un diálogo con ella para comprobar si está libre, en cuyo caso le avisa de que le envía un trabajo para imprimir, recibe su respuesta y comprueba si todo ha sido correcto, etc.

Así mismo el sistema operativo se encarga de gestionar las **interrupciones**, que son señales que le llegan a la unidad central desde el exterior, procedentes de otros elementos *hardware*. Por ejemplo, cada vez que se pulsa una tecla se produce una interrupción que le indica al sistema operativo que se ha pulsado una tecla. El sistema operativo reacciona, enviando inmediatamente una señal al monitor para reproducir el valor de dicha tecla.

Tratamiento de errores

El sistema operativo recoge los errores que se produzcan en el sistema durante la ejecución de una tarea, tanto por errores de programación del usuario como de mal funcionamiento de la máquina.

En el caso de que el usuario cometa algún error, el sistema operativo le envía un mensaje explicativo. Por ejemplo, si se intenta imprimir en la impresora y ésta no está conectada, se dará notificación de ello al usuario.

Si el error es debido a un fallo en el *hardware*, el sistema operativo se percatará de que se ha producido un error, de qué tipo y en qué dispositivo y lo comunicará al usuario. Por ejemplo si se ha estropeado el disco.

Gestión de ficheros o archivos

Los usuarios o sus programas necesitan muchas veces agrupar datos bajo un nombre que los identifique, así como operaciones para escribir esos datos en algún dispositivo de almacenamiento o para poder recuperarlos más tarde.

El sistema operativo permite identificar un conjunto de datos, por ejemplo una carta, un programa, etc. con el nombre que el usuario desee, para su almacenamiento. Al concepto de conjunto de información identificada con un nombre se le denomina **fichero**.

A partir de este momento, el sistema operativo es capaz de localizarlo en el disco gracias a su nombre, proporcionando operaciones para su manipulación (abrir, leer, escribir, etc.). Además de los ficheros existen otros conceptos relacionados con la gestión de la información, como el de directorio.

Administración de recursos

Existen sistemas operativos de complejidad diversa, que aprovechan en distinta medida los recursos de la máquina. Cuando varios trabajos se ejecutan al mismo tiempo, se deben asignar recursos a cada uno de ellos. En este caso, el sistema operativo tiene que gestionar las peticiones de recursos de los distintos trabajos.

Dado que en un instante determinado sólo un trabajo puede estar usando un dispositivo, el sistema operativo gestionará tanto el reparto equitativo del recurso como la espera del mismo por parte del resto de los trabajos.

Acceso a redes

Los sistemas operativos más modernos contemplan la posibilidad de conexión de la máquina en la que estamos trabajando con otras máquinas con las que está conectada a través de una red de líneas de comunicación que interconecte los ordenadores. En ese caso el sistema operativo deberá ofrecer los mecanismos necesarios para establecer conexiones con otras máquinas y tener acceso a ellas.

Protección de la información

Hay que tener en cuenta que los usuarios de un ordenador guardan información en él. Si varias personas usan el mismo ordenador, no deberían poder tener acceso a la información del resto. Es necesario que se protejan los datos, de forma que los usuarios conserven su información oculta al resto de usuarios de la misma máquina, si así lo desean (**privacidad de la información**). El sistema operativo por tanto deberá proporcionar estos mecanismos de protección que permitan controlar la privacidad de la información.

4.2 Componentes de un Sistema Operativo

Según la definición presentada de sistema operativo, una posible visión del mismo es la de un gestor de recursos de la máquina. Tradicionalmente se han dividido los componentes del sistema operativo en los grupos que a continuación se describen.

Gestión de procesador

Engloba a aquellos módulos del sistema operativo encargados de ejecutar los programas que desee el usuario. Cuando un usuario desea trabajar con un programa, deberá comunicárselo al sistema operativo diciendo, por ejemplo "Quiero trabajar con el procesador de textos". En este momento es el sistema operativo el que se encarga de buscar ese programa que estará guardado en alguna parte del disco, cargarlo en la memoria principal y asignarle los recursos necesarios para que comience a ejecutarse.

Esta es una de las tareas fundamentales que se engloban dentro de lo que se denomina **gestión del procesador**, aunque no la única. En la mayoría de los sistemas operativos modernos el mecanismo de gestión del procesador se encarga de repartir el procesador o procesadores entre distintas peticiones de trabajo de distintos usuarios para que todos puedan utilizar la máquina simultáneamente. Veamos algunos conceptos fundamentales dentro de este aspecto:

Programa: Es un conjunto de instrucciones que permiten solucionar un problema.

Por ejemplo un procesador de textos.

Procesador: Es el elemento del ordenador que se encarga de ejecutar los programas, es decir, de llevar a cabo las acciones que se especifican en sus instrucciones.

Proceso: Es un programa en ejecución. Un procesador de textos cuando está funcionando es un proceso y un programa de usuario cualquiera, cuando se está ejecutando, también es un proceso.

Estados de un proceso: Durante la vida de un proceso, es decir, en el periodo de tiempo que transcurre desde que empieza a ejecutarse hasta que termina, éste pasa por distintos estados. Cuando tiene asignado el recurso procesador y todos los demás que necesite, el proceso se encuentra en el estado **ejecutándose**. Cuando el proceso está esperando a que ocurra algún suceso, como la conclusión de alguna entrada/salida, se dice que está en el estado **esperando**. Si el proceso está esperando a que se le asigne un procesador, entonces estará en el estado **listo para ejecutarse**.

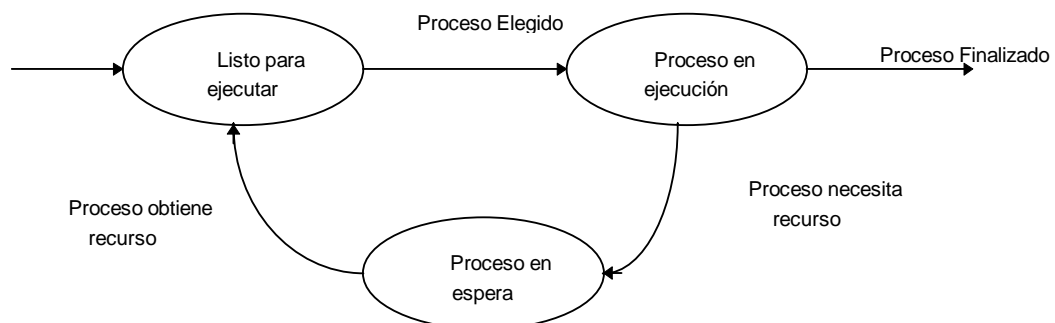


Fig. 38. Diagrama de estados de un proceso

No hay que confundir el concepto de programa con el de proceso. El programa es un concepto estático y el proceso es un concepto dinámico. Así, es posible obtener varios procesos a partir del mismo programa como en el caso de ejecutar varias copias simultáneas del mismo procesador de textos.

El sistema operativo como gestor del recurso procesador deberá controlar la asignación del mismo a los distintos procesos que quieran ejecutarse, de forma que el aprovechamiento del procesador sea el máximo, es decir, que esté ocioso el menor tiempo posible, y que el reparto del recurso entre los procesos sea de forma justa.

El máximo aprovechamiento se puede conseguir con la **ejecución concurrente**, es decir, simultánea de dos o más procesos. Por ejemplo, mientras se está imprimiendo un documento, se esté editando otro, o realizando otras tareas al mismo tiempo.

Esta ejecución simultánea puede ser de dos tipos:

- **Aparente.** Si se dispone de una máquina con un sólo procesador, este sólo puede estar ejecutando una instrucción en un instante de tiempo. Por tanto, en realidad la ejecución no se realiza a la vez, sino que el sistema operativo reparte el tiempo de uso del procesador entre los distintos procesos concediendo pequeños intervalos a cada uno y dando la ilusión al usuario de una ejecución simultánea. Hay que tener en cuenta que en un intervalo de, por ejemplo, un segundo, la máquina puede ejecutar muchas instrucciones. En el ejemplo anterior, el sistema operativo repartiría el tiempo del procesador entre el proceso que imprime el documento, el que edita, y el propio sistema operativo que interviene de vez en cuando para la coordinación de todo ello.
- **Real.** Cuando la ejecución se solapa realmente en el tiempo. Por ejemplo, si se dispone de una máquina con varios procesadores, cada uno podría ejecutar un proceso.

Más adelante se hace una clasificación de los sistemas operativos y entonces se estudiarán con más detalle conceptos que se incluyen en la gestión de procesos.

A continuación se muestra un resumen de las actividades del sistema operativo relacionadas con la **administración de procesos**:

- **Crear y eliminar los procesos de usuario y del sistema:** Se requiere un mecanismo para la creación y la eliminación de procesos. Cuando se crea un proceso el sistema operativo le asigna los recursos que necesite, aunque también se le pueden dar a lo largo de su ejecución. Cuando el proceso termina, el sistema operativo reclama cualquier recurso reutilizable que tuviese asignado. Por ejemplo, cuando el usuario quiera utilizar una hoja de cálculo deberá enviarle al sistema operativo una orden con el nombre del programa y éste lo lleva de memoria secundaria -disco- a memoria principal, reservando un espacio en la misma y lo prepara para que se ejecute. Cuando se finalice el uso del programa, el sistema operativo elimina la hoja de cálculo de la memoria recuperando el espacio que ocupaba.
- **Suspender y reanudar la ejecución de procesos:** Habiendo varios procesos en ejecución, el sistema operativo es el encargado de decidir los turnos de ejecución de cada uno, que pueden venir determinados por múltiples factores. Este aspecto se conoce como **planificación de procesos**. El sistema operativo necesita cambiar el estado de un proceso al estado esperando o listo para ejecutar cuando espera o le asignan recursos. Cuando los recursos requeridos están disponibles, el sistema operativo necesita cambiar su estado a ejecutándose, reanudando así su ejecución. Por ejemplo, si se está trabajando con un procesador de texto a la vez que se envía un fax, el sistema operativo tiene que ir repartiendo alternativamente el tiempo de procesamiento entre ambos programas. De esta manera el usuario puede ir introduciendo texto a la vez que el programa de fax envía los datos.
- **Proporcionar mecanismos para la sincronización de procesos.** Los procesos que cooperan pueden compartir datos. El acceso concurrente a los datos compartidos puede resultar problemático y por ello el sistema operativo debe proporcionar mecanismos para la sincronización de procesos, asegurando así la ejecución ordenada de los procesos

que cooperan. Por ejemplo, un proceso que envía a la impresora un fichero del disco tendrá que esperar a que el proceso que crea el fichero haya acabado de escribirlo en disco antes de enviarlo a la impresora.

- **Proporcionar mecanismos para la comunicación de procesos:** Los procesos que se ejecutan bajo el sistema operativo pueden ser tanto procesos independientes como procesos que cooperan, como en el caso de los procesos del ejemplo anterior. Así, cuando se envía a imprimir desde un procesador de textos, el proceso que imprime enviará un mensaje al procesador de textos para indicarle que el documento ya está impreso. Un medio de comunicación puede ser dejando un mensaje en una zona de memoria para que pueda ser leído por el otro proceso.
- **Proporcionar mecanismos para la gestión de bloqueos mutuos:** En un entorno donde se permita la ejecución de múltiples procesos concurrentemente (**multiprogramación**), varios procesos pueden competir por un número finito de recursos, pudiendo darse el caso de que un proceso espere por un recurso que tiene otro proceso y el segundo espere por un recurso que tiene el primero (**bloqueo mutuo**). En este caso, ninguno de los dos podría seguir su ejecución.

El sistema operativo tiene que hacer todo lo necesario para dar la sensación al usuario de que es el único que utiliza la máquina, y que por tanto todos los recursos de la misma son suyos de forma única y exclusiva. Para hacer esto, el sistema operativo debe repartir todos los recursos disponibles.

De todos los recursos disponibles el más importante es el procesador ya que en función de la eficiencia de su reparto los usuarios percibirán o no la presencia de otros usuarios en el sistema.

Gestión de memoria

Para la ejecución de un programa es necesario, no sólo contar con el recurso procesador, sino también con suficiente memoria principal para que dicho programa pueda cargarse desde la memoria secundaria (disco, disquete, disco compacto, etc.) antes de que comience a ejecutarse. Cuando el programa se ejecute, el procesador tendrá acceso a sus instrucciones y datos cargados en memoria principal.

Dado que el procesador sólo puede ejecutar aquellos programas que estén cargados en memoria, para optimizar su uso es conveniente tener cargados en memoria más de un programa.

Para ello, el sistema operativo deberá asignarle a cada proceso un espacio en la memoria principal que no esté ocupado por ningún otro proceso. Hay que tener en cuenta que el propio sistema operativo ocupa un espacio en la memoria, y el resto de ésta se reparte entre los distintos procesos de usuario que se estén ejecutando.

El sistema operativo se encarga de gestionar las zonas de memoria principal libres y ocupadas, liberar el espacio ocupado por un proceso cuando éste acabe de ejecutarse, etc.

En algunos sistemas operativos, como en el caso de Windows 98, se permite que no tenga que estar todo el proceso en memoria a la vez cuando éste se ejecuta, pues bastaría con tener en memoria principal el conjunto de instrucciones y datos que se utilizan en cada instante, pudiendo estar el resto en el disco. A medida que se va ejecutando se van cargando más instrucciones desde memoria secundaria en el lugar que ocupaban las que ya han sido ejecutadas. Al mecanismo que gestiona la ejecución de programas que no están cargados completamente en memoria principal se denomina **memoria virtual**. En sistemas que posean este mecanismo, el sistema operativo se encarga de ir a buscarlo a memoria secundaria (disco) y llevarlo a memoria cuando su ejecución lo necesite, efectuando así un intercambio, y llevando algún otro trozo que no se necesite a disco para dejar así espacio libre.

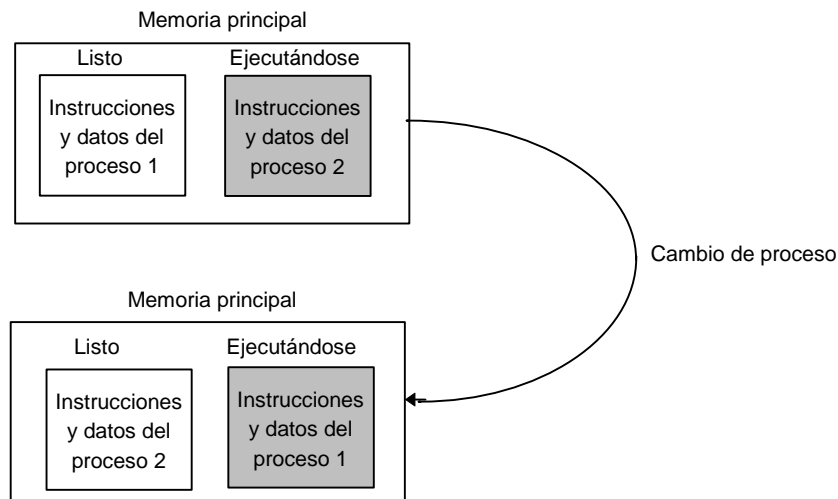


Fig. 39. Gestión de memoria

Podemos resumir las funciones del sistema operativo para gestión de memoria en las siguientes actividades:

- **Controlar cuáles son las zonas de memoria que se están usando y qué proceso las usa.** Cuando el sistema operativo decida que el procesador ejecute un proceso distinto al que estaba ejecutando en un momento dado, debe asegurarse también que el procesador ejecuta ahora las instrucciones que están cargadas en la zona de memoria correspondiente al nuevo proceso.
- **Decidir qué procesos se cargarán en memoria cuando haya espacio disponible.** Cuando hay memoria disponible se puede cargar un nuevo proceso de disco a memoria. El sistema operativo debe decidir qué procesos cargar y qué procesos deben permanecer en disco.
- **Asignar y recuperar el espacio en memoria según se requiera.** Cuando se cargan los datos de un proceso a memoria para ejecutarlo, el sistema operativo asigna la memoria requerida para ello. Sin embargo, también puede decidir liberar memoria a costa de un proceso, pasándolo de memoria a disco.

Gestión de entrada/salida (E/S)

La unidad central de proceso tiene conectados una serie de periféricos o dispositivos, el teclado, la tarjeta de vídeo, la impresora, la disquetera, el disco duro, la unidad de CD, etc. Estos dispositivos son muy lentos en relación a la velocidad del procesador. Por ejemplo, la escritura en disco supone movimientos mecánicos que ralentizan la operación. Por tanto, lo más habitual es que los dispositivos de entrada/salida dispongan de **controladores** o **canales**, que son pequeños procesadores que acompañan al periférico y que se encargan del trasiego de información entre la unidad central y éste, liberando al procesador del control de las operaciones de entrada/salida. El procesador le comunica al canal la operación a realizar y se desentiende de ella. El canal avisará al procesador en el instante en que ésta haya acabado. El sistema operativo coordina la operación entre canales y unidad central.

Por otra parte, el sistema operativo también debe gestionar el acceso a los dispositivos, por ejemplo si varios procesos desean imprimir a la vez, establecerá una cola de peticiones que irá sirviendo una tras otra.

Los sistemas operativos modernos van incorporando nuevas funciones, a medida que evoluciona el *hardware*. Una de ellas es la de comunicación a través de una red con otras máquinas. Puede considerarse como un aspecto más de la E/S.

Gestión de ficheros

Uno de los elementos más significativos que proporciona el sistema operativo es el concepto de fichero. Un **fichero** o **archivo** es un conjunto de datos al que se hace referencia mediante un

nombre y que se guarda en un dispositivo de almacenamiento secundario como un disco duro o una unidad de cinta. Toda la información que se desea guardar se almacena bajo la apariencia de un fichero con un nombre. Por ejemplo, tras escribir una carta en un procesador de textos, si se quiere guardar la carta para poderla utilizar posteriormente se le asigna un nombre, por ejemplo **carta.doc** y el sistema operativo se ocupa de almacenarla en el disco en un fichero.

Este concepto se intenta asemejar al concepto de fichero o archivo de una oficina donde se escribe un documento y luego se guarda con un nombre para su posterior identificación. En un ordenador la información se guarda de forma análoga. Esto supone elevar el nivel de abstracción de la máquina, es decir, permitir que el usuario en lugar de comunicarse con la máquina mediante un conjunto de operaciones muy básicas que necesitan conocimientos del dispositivo físico por su parte, se comunique con el sistema operativo mediante operaciones más completas pero más sencillas de usar para él.

Nótese que es mucho más sencillo que el usuario pueda indicar que se guarde un texto con el nombre de **capítulo1** que tener que llevar cuenta de los sectores del disco que están libres y coger los necesarios para ir guardando en ellos los datos de dicho texto.

Además de esto, sería muy útil poder organizar los ficheros por conjuntos que tengan una relación. En general los gestores de ficheros ofrecen al usuario el concepto de **directorio** o **carpeta**, que permite organizar la información que se guarda en un disco. Este concepto se asemeja al concepto de archivador o carpeta, donde se guardan documentos o archivos que mantienen un nexo común.

Por ejemplo, si se dispone de varios juegos sería interesante poder agruparlos en un directorio o carpeta llamado **juegos** de forma que dentro de él sólo haya ficheros de juegos. Igualmente se podría disponer de un directorio para utilidades del sistema, o para recetas de cocina, documentos de un cierto tipo, etc.

Es posible crear subdirectorios dentro de los directorios, permitiendo varios niveles de anidamiento y creando una estructura jerárquica en forma de árbol (Fig. 40). Por ejemplo, dentro de una carpeta llamada **2001** podemos tener subcarpetas llamadas **enero**, **febrero**, etc., donde tendremos los documentos relativos a cada mes.

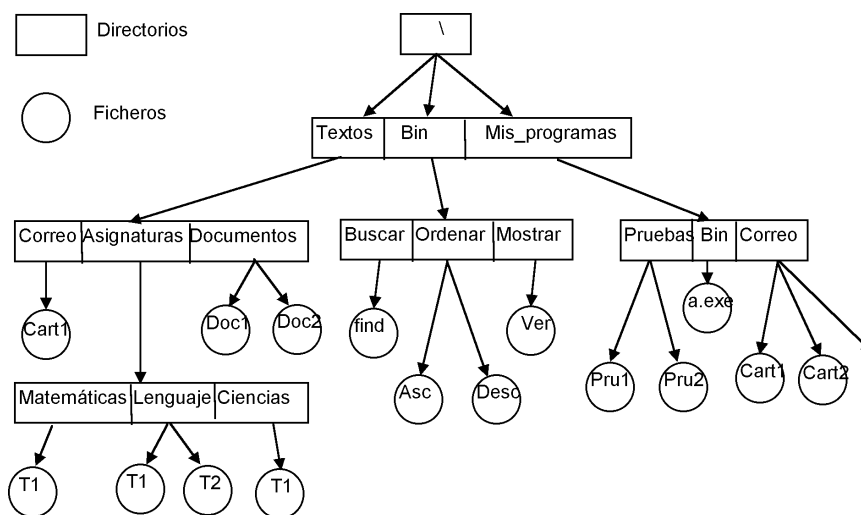


Fig. 40. Jerarquía de un sistema de ficheros

La creación de subdirectorios parte de un directorio inicial denominado **raíz**, representado por \backslash^1 . Existen nombres especiales para designar al directorio sobre el que se está situado (**directorio actual**), para el cual se utiliza un punto $.-.$. Asimismo para la denominación del **directorio anterior** al actual se utilizan dos puntos $.-.-.$.

La cadena formada por el conjunto de directorios que hay que atravesar para llegar desde la raíz a un fichero o directorio se denomina **ruta de acceso absoluta** o **camino absoluto**. A la cadena formada por el conjunto de directorios que hay que atravesar para acceder a un

¹ En algunos sistemas operativos, como UNIX, se utiliza la otra barra (/)

fichero o directorio cualquiera a partir del directorio donde el usuario se encuentra localizado dentro de la jerarquía de directorios se denomina **ruta de acceso relativa** o **camino relativo**.

Así, por ejemplo, se podría crear un directorio llamado **asignaturas** dentro del cual hubiera un subdirectorio con el nombre de cada asignatura. A su vez dentro del directorio **matemáticas** sería posible tener un subdirectorio para teoría y otro para ejercicios, o subdirectorios para cada tema, etc. Se trata simplemente de poder organizar la información de forma similar a la organización que existe en una oficina.

Fichero: Unidad homogénea de información almacenada en memoria secundaria a la cual se hace referencia por medio de una representación lógica del mismo (nombre, icono ...)

Directorio: Fichero cuya información homogénea almacenada es la descripción de los ficheros que contiene. Éstos a su vez pueden ser otros directorios o ficheros de datos.

La posibilidad de almacenar directorios dentro de otros directorios lleva consigo la creación de una estructura jerárquica, que parte del directorio inicial, raíz, y se expande en forma de árbol, creando varios niveles de anidamiento. Por ejemplo, en Fig. 40 el camino absoluto del fichero **T1** de la asignatura de **lenguaje** es:

```
\Textos\Asignaturas\Lenguaje\T1
```

Si se supone que el directorio actual es **\Mis_programas\Bin** y se desea acceder al mismo fichero anterior, el camino relativo sería

```
..\texto\asignaturas\lenguaje\tema1
```

Los dos puntos (**..**) sirven para referirse al directorio padre del actual, y se utilizan para subir en la jerarquía de directorios hacia la raíz.

En general, es posible clasificar los ficheros en tres tipos:

- **Ficheros de datos:** Son ficheros que contienen cualquier tipo de información, que es manejada por los programas. Por ejemplo, un fichero que contenga la información de un documento para ser manipulada por un procesador de textos.
- **Ficheros ejecutables:** Son aquellos cuyo contenido es la información de un programa y que pueden ser ejecutados por el sistema operativo, por ejemplo el fichero que contiene las instrucciones del programa procesador de textos.
- **Directorios:** Ficheros que contienen ficheros de datos, ejecutables, o incluso otros directorios. Por ejemplo, **Asignaturas, Lenguaje, ...**

Interfaz de llamadas al sistema

Además de estos componentes básicos existe un último componente que engloba lo que se suele denominar **llamadas al sistema**. Se trata de la definición del conjunto de operaciones que el usuario programador puede utilizar para pedir servicios al sistema operativo. Así por ejemplo, vendrá definida la llamada para leer datos de un fichero, o para escribir datos en el fichero, para ejecutar un programa que hay en disco, para imprimir, etc.. En definitiva, todas las órdenes que puede usar el programador sobre el sistema operativo.

4.3 Clasificación de los sistemas operativos

Hacer una única clasificación de los sistemas operativos resulta imposible. Por ello, se tratará a continuación de determinar un conjunto de características significativas y establecer varias clasificaciones dependiendo de las mismas.

En función de la interacción con el usuario

Una aplicación puede necesitar interactuar con el usuario o no. Es decir, puede disponer de los datos necesarios para llevar a buen fin las tareas que en ella se describen, o necesitar la ayuda

del usuario en determinados puntos del programa para determinar cómo seguir la ejecución o pedir algún dato que necesite.

En base a esta característica, se puede hacer una primera clasificación de los sistemas operativos en tres tipos: *Off-line*, *On-line* y tiempo real.

- **Off-line**, también llamados *batch* o **procesamiento por lotes**. Se caracterizan porque los usuarios no interactúan con el sistema mientras se llevan a cabo sus tareas. En estos entornos se presentan a la máquina lotes de trabajos para que los ejecute de forma secuencial, sin que el usuario esté pendiente de que la ejecución termine. Su utilidad es en procesos muy largos donde no es necesaria la interacción con el usuario. Por ejemplo, el cálculo y la impresión de la nómina de todos los empleados de una gran empresa. En este caso, el sistema operativo se limita a leer un conjunto de trabajos, los ejecuta y da salida a los resultados después de un cierto tiempo, buscando, a continuación, el siguiente trabajo.
- **On-line**, también llamados **interactivos**. En estos sistemas los usuarios se comunican con el sistema de forma frecuente. La forma de ejecución de procesos es radicalmente distinta a la expuesta en los sistemas *off-line*. En este caso, el usuario ejecuta el proceso y espera la respuesta. En función de ésta, puede lanzar otro u otros procesos. Puede suceder que la aplicación necesite alguna información del usuario para determinar cómo debería continuar la ejecución de un determinado trabajo. La mayoría de los sistemas operativos actuales pueden trabajar en ambos modos.
- **Sistemas en tiempo real**. En este caso se presentan restricciones temporales muy importantes, ya que existe la necesidad de que los procesos se lleven a cabo de forma inmediata. Se usan preferentemente en entornos industriales. Por ejemplo, en una planta nuclear controlada por un ordenador, si se produce algún fallo el sistema operativo deberá dejar todas las tareas para solucionar el problema de forma inmediata.

En función del número de usuarios que el sistema sea capaz de distinguir

Sistemas multiusuario.

El sistema operativo es capaz de distinguir entre varios usuarios diferentes que pueden usar los recursos, tanto hardware como software. Por tanto, debe proteger los datos de unos usuarios frente a los accesos, tanto malintencionados como sin intención, de otros. Además restringe el uso de los recursos en función del usuario. Por ejemplo, en un entorno académico un profesor puede tener permiso para imprimir mientras que un alumno no.

En estos entornos, el sistema operativo se encarga de tareas de autenticación, determinando quién es el usuario, qué privilegios tiene, dónde están sus datos, etc. Supongamos un ejemplo por todos conocido. Un usuario de tarjeta de crédito se acerca a un cajero, introduce la tarjeta y a continuación, marca su número secreto. Este sería el proceso de autenticación. A partir de este momento, le permite acceder al dinero disponible en su cuenta. Análogamente, un usuario accede al ordenador, da su nombre (introduce la tarjeta) y, a continuación debe dar una clave que sólo él conoce (su número secreto). Tras el proceso de autenticación, el usuario podrá acceder a sus recursos (ficheros, programas, etc.).

Existen uno o varios usuarios especiales, los **administradores del sistema**, llamados en algunos ámbitos **superusuarios**, que disfrutan de privilegios especiales. Así por ejemplo, el administrador podrá crear nuevos usuarios, eliminarlos, asignar recursos a un usuario, etc.

Sistemas monousuario.

El sistema operativo no es capaz de distinguir entre distintos usuarios. Para él, hay un único usuario en el sistema y, por tanto, no establece distintos privilegios ni protege zonas de datos frente a accesos peligrosos. En este caso cuando una persona accede a la máquina lo hace también a todos los recursos de ésta, tanto *hardware* como *software*. Es decir, podrá acceder a todos los ficheros que haya en los discos, podrá ejecutarlos si son ejecutables, etc.. No existe un paso previo de autenticación.

En función del número de procesos que pueden ser atendidos simultáneamente

Aún disponiendo de un sólo procesador se puede optimizar el uso del mismo en determinadas situaciones.

Pensemos por un momento lo que ocurre en las visitas al dentista. En la sala de espera hay dos personas que esperan, nerviosas, su turno. Cuando le toca a la primera, el dentista la examina y determina que es necesario extraer una muela, para lo que debe anestésicarla. Procede a realizar tal labor, y mientras la anestesia surte efecto, el dentista espera. Continúa luego y, cuando termina con este paciente, comienza a atender al siguiente.

Otra posibilidad sería que mientras la anestesia hace efecto al primer paciente, podría haber examinado al segundo, ahorrando así un tiempo. Es importante que quede claro que el dentista no podía hacer nada con el primer paciente mientras la anestesia surtía efecto.

Dependiendo de esta característica, podemos distinguir sistemas operativos **monotarea** y sistemas operativos **multitarea**.

Sistemas operativos monotarea.

Son aquellos que sólo son capaces de atender a un proceso a la vez. En nuestro ejemplo, el dentista no pasaría al siguiente paciente hasta haber terminado completamente con el primero. La forma de actuar del sistema operativo es muy simple. Recibe una petición por parte del usuario, hace todo lo posible para dar servicio a dicha petición incluyendo interacción con el usuario y, una vez que dicha tarea ha finalizado, lo comunica al usuario estando listo de nuevo para recibir más ordenes.

Supongamos un proceso en el que necesitamos la interacción con el usuario pero éste, en el momento en que debe actuar, no está disponible. Mientras tanto, los valiosísimos recursos del sistema estarían ociosos porque el sistema operativo no es suficientemente sofisticado para determinar la ejecución de otro trabajo.

Sistemas operativos multitarea.

Son aquellos capaces de dar servicio a diferentes peticiones de forma simultánea. Debe entenderse esta simultaneidad no como "a la vez" sino como aprovechamiento de tiempos muertos de un trabajo para realizar operaciones de otro.

El sistema operativo debe decidir en qué momento se ejecuta cada trabajo, cuándo tiene derecho a usar el procesador, durante cuánto tiempo, etc. Estas tareas se engloban en lo que se denomina gestión del procesador y que ha sido tratado en el apartado anterior.

Supongamos la siguiente situación: el sistema operativo escoge un proceso para ejecutarse. En un instante determinado, el trabajo tiene que esperar por una operación de E/S.

En un sistema monotarea, la CPU estaría inactiva mientras el canal efectúa la entrada/salida, es decir, sólo se permite la ejecución de un trabajo a la vez. En un sistema multitarea, el sistema operativo aprovecha ese tiempo muerto para ejecutar otro trabajo. Es decir, se permite la ejecución de más de un trabajo a la vez. Cuando el primer trabajo termine la E/S, podrá recuperar el control de la CPU o esperar a que quede libre, dependiendo de la implementación del sistema operativo. En cualquier caso, la CPU estaría inactiva un tiempo mucho menor.

Dependiendo del número de usuarios que pueden estar conectados a la máquina

En este caso, la clasificación no se hace en función del número de procesos que el sistema operativo es capaz de atender, sino del número de usuarios a los que puede dar servicio en un momento determinado. No debe confundirse con monousuario, ya que en éste último, sólo hay un usuario en cualquier instante de tiempo.

En función de esta característica, podemos distinguir entre sistema operativo **monopuesto** y **multipuesto**.

Sistemas operativos monopuesto

Sólo es posible trabajar con el ordenador desde una consola o terminal. En definitiva, sólo puede haber un usuario utilizando la máquina en cada momento. Sin embargo, en distintos momentos de tiempo puede haber distintos usuarios.

Sistemas operativos multipuesto

Se puede trabajar con el ordenador desde varios terminales conectados a él. Puede haber, por tanto, varios usuarios trabajando con la máquina. El sistema operativo debe encargarse de atender a todos los usuarios que estén en las distintas terminales.

Clasificación de algunos sistemas operativos actuales

MS-DOS

Se trata de un sistema operativo monopuesto (es un sistema operativo para un ordenador personal, por tanto con un único terminal), monousuario (todos los recursos están disponibles para quien quiera utilizarlos) y monotarea (sólo puede ejecutar un programa a la vez).

OS/2

Monopuesto, monousuario, multitarea.

UNIX

Multipuesto (existen varias terminales mediante las que es posible la conexión al ordenador), multiusuario (se definen el concepto de usuario como el de personas que pueden utilizar la máquina con distintos privilegios) y multitarea.

MS-Windows

Monopuesto, multiusuario, multitarea.

Mac OS

Monopuesto, multiusuario, multitarea.

VM-CMS

Multipuesto, multiusuario, multitarea.

4.4 Interfaz con el usuario

Cualquier dispositivo ya sea mecánico, eléctrico o de otro tipo, que sea capaz de recibir instrucciones, debe tener algún mecanismo para recibir dichas instrucciones, ya sea un panel de control con botones u otro sistema de comunicación. Piénsese por un momento en una lavadora. Tiene una serie de botones que permiten al usuario indicar que lave con agua fría o caliente, a qué velocidad debe centrifugar, etc. De forma similar, el sistema operativo ha de tener algún mecanismo que permita la comunicación entre ambos y por tanto que actúe de interfaz.

El mecanismo que utiliza un sistema operativo para interactuar con los programas se denomina **llamadas al sistema**. Las llamadas al sistema son las diferentes funciones que ofrece un sistema operativo, como por ejemplo abrir fichero, escribir en fichero, etc. Estas son utilizadas por los programadores desde los lenguajes de programación para solicitar al sistema operativo la realización de alguna acción.

El usuario normal no utiliza un sistema operativo de esa manera. En su lugar usa los servicios de un programa diseñado para facilitar el manejo del sistema operativo. Este

programa se denomina **interfaz de usuario**. La interfaz de usuario permite dar órdenes al sistema operativo, como por ejemplo copiar un fichero, arrancar un programa, ver el contenido de un directorio, etc. El modo de comunicación puede ser mediante la escritura de órdenes de manera textual (**interfaz orientada a texto**, denominada en inglés **CLI** o *Command Line Interface*), o bien usando gráficos y un dispositivo apuntador como el ratón (**interfaz gráfica de usuario**, denominada en inglés **GUI** o *Graphical User Interface*).

En una interfaz orientada a texto el usuario debe introducir por teclado un texto que comprende el nombre de la orden, sus argumentos o elementos sobre los que actúa, los modificadores que determinan variaciones en su comportamiento, etc. Esto supone una dificultad. Los usuarios deben conocer el nombre de cada una de las órdenes posibles, las distintas posibilidades del mismo, es decir, las combinaciones de modificadores y cómo afectan al comportamiento del comando, la posición de los argumentos, el significado de los mismos, etc. Un ejemplo de sistema operativo que ofrece una interfaz orientada a texto es el MS-DOS.

Además, distintos sistemas operativos vienen acompañados de distintos intérpretes. Incluso una misma versión de un sistema operativo, puede venir acompañado de distintas versiones del intérprete con diferencias más o menos significativas.

En el siguiente ejemplo se muestra cómo se haría la copia de un fichero denominado **documento2.doc** a la unidad de disquete que se denomina **A:** en el interfaz proporcionado por el sistema operativo MS-DOS.

Para la realización de la copia, es necesario escribir la orden **copy** (copiar, en inglés) seguida por el nombre del fichero a copiar y el lugar donde se ha de copiar éste.



Fig. 41 . Copiado de un fichero en modo texto (MS-DOS)

La evolución lógica consistió en sustituir los comandos por representaciones gráficas (iconos) fácilmente identificables por el usuario. Un claro ejemplo de este tipo son los sistemas operativos de la familia Windows.

La interfaz gráfica libera al usuario de la exigencia de conocer la sintaxis del comando, es decir cómo se escribe y qué hace con o sin modificadores, ya que los iconos gráficos son suficientemente significativos como para deducir de forma intuitiva lo que representa.

Copiar en el entorno que proporciona Windows es mucho más intuitivo. Véase la Fig. 42; en la parte derecha, se encuentra un documento denominado **documento2** que se desea copiar al disquete. Para ello, bastaría seleccionar con el ratón este documento y arrastrarlo hasta el disco **A:** en la parte izquierda de la ventana (Fig. 42). Después de eso, el sistema efectúa el copiado indicándolo mediante una ventana de diálogo (Fig. 43).

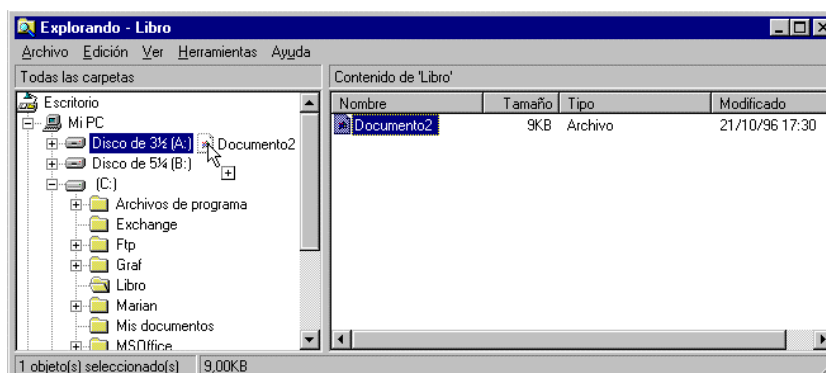


Fig. 42. Copiado de fichero en Windows

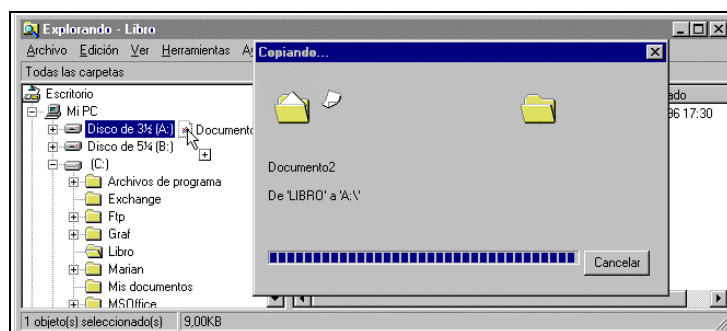


Fig. 43. Copiado de fichero en Windows (II)

En la mayoría de los sistemas operativos, los intérpretes de comandos no formaban parte inicialmente del núcleo de éste, sino que se colocaban entre él y el usuario para simplificar todavía más las interacción entre el sistema operativo y el usuario. Proporcionaban un medio (más o menos amistoso, gráfico, divertido...) de comunicarse con el sistema operativo para pedirle que llevase a cabo alguna tarea. Un caso particular fue el sistema operativo Mac OS, desde su aparición en 1984 su interfaz gráfica de usuario es parte del sistema operativo. Posteriormente, esto se convirtió en algo habitual y la gama de sistemas operativos Windows, por ejemplo, ha adoptado el mismo enfoque de hacer la interfaz gráfica una parte intrínseca del núcleo del sistema.

4.5 Tendencias en los sistemas operativos

Sistemas operativos distribuidos y sistemas operativos de red

En los últimos años se ha venido manteniendo una tendencia a la baja en el precio del *hardware* (PC's, miniordenadores, ordenadores portátiles, etc.). Esto abre un interesante campo de posibilidades de computación una de las cuales es la de distribuir las actividades a realizar entre distintos procesadores.

Se puede plantear el siguiente ejemplo. Se dispone de dos ordenadores personales (PC), uno de los cuales tiene conectada una impresora. ¿Sería posible utilizar la impresora desde el otro ordenador? La respuesta a esta pregunta es sí. Pero para esto, ambos ordenadores deben tener una línea de comunicación por la cual el segundo ordenador pueda mandar al primero el documento que desee imprimir. Es lo que se conoce como red de ordenadores.

Formalmente, una red puede verse como una conexión física que permite a varios computadores comunicarse entre ellos. A cada uno de los ordenadores que forman parte de una red se les conoce con el nombre de **nodo**. Al nodo en el que nosotros estamos trabajando se le conoce como **nodo local**. Los demás se conocen como **nodos remotos**.

Una vez tenemos un medio de comunicación entre distintas máquinas, el conjunto, posiblemente heterogéneo, de ordenadores conectados mediante una red y que se comunica enviando mensajes por medio de la línea de comunicación que los une, se conoce como **sistema**

distribuido, en contra de los sistemas tradicionales en los que todos los recursos disponibles estaban en la misma máquina y que se conocen como centralizados.

Los sistemas distribuidos facilitan el uso de recursos geográficamente dispersos, soportan comunicación entre partes de una tarea o entre diferentes tareas que se estén ejecutando en distintas máquinas, permiten compartir los recursos distribuidos, tanto *hardware*, (impresoras, discos, etc.) como *software*, (ficheros, programas etc.).

Actualmente, casi todos los sistemas son distribuidos de alguna manera, por ejemplo:

- Correo electrónico: permite el envío y recepción de mensajes entre usuarios pueden estar en distinta máquina.
- Acceso a ficheros, impresoras, etc. que no están en nuestra máquina.
- Compartir dispositivos físicos y lógicos, como almacenar nuestros datos en el dispositivo de almacenamiento de una máquina remota.
- Cooperar con otras personas en otras máquinas.

En este entorno, aparecen los **sistemas operativos distribuidos**, que proporcionan al usuario una visión simplificada del sistema distribuido, haciendo que éste aparezca como un sistema centralizado tradicional, además de gestionar el acceso a los distintos recursos del sistema, ya sean estos *hardware* o *software*, remotos o locales.

Características de un sistema operativo distribuido

- Proporciona un mecanismo de comunicación entre procesos localizados en distintos nodos de una red.
- En cada máquina, hay un sistema operativo que tiene control sobre sus propios recursos.
- Proporciona transparencia de recursos, es decir, busca por todo el sistema distribuido el recurso que le pida el usuario sin necesidad de que este sepa dónde está.
- Hacen que los sistemas distribuidos parezcan centralizados de cara al usuario.
- Proporciona un mecanismo de autenticación de usuarios. Cuando un usuario pretende acceder a los recursos de una máquina, ya sea ésta remota o local, el sistema operativo se encarga de verificar que dicho usuario tiene privilegios suficientes para hacer uso de tal recurso, ya sea éste *hardware* o *software*.

Dentro de los sistemas operativos distribuidos cabe hacer una distinción entre los **sistemas operativos realmente distribuidos** y los **sistemas operativos de red**.

Sistemas operativos realmente distribuidos

Un sistema operativo realmente distribuido proporciona al usuario una visión global del sistema como un conjunto de recursos disponibles. Hacen que el usuario perciba el sistema como un sistema monoprocesador tradicional, aunque está compuesto por muchos nodos.

Cuando un usuario necesita utilizar un recurso, *hardware* o *software*, es el propio sistema operativo el que se encarga de decidir en qué máquina conseguirlo, local o remota, y en caso de que sea remota, controlar la comunicación entre ambas máquinas, así como la utilización de dicho recurso.

Por ejemplo, supóngase que se conectan varios ordenadores mediante algún medio de conexión, formando así un sistema distribuido. Si una máquina tiene mucho trabajo, el sistema operativo distribuido se percataría de ello, decidiría llevarse parte del trabajo a otro nodo remoto menos ocupado, le comunicaría a dicho nodo qué tiene que hacer, sincronizaría la ejecución de ambos nodos y, finalmente, gestionaría el retorno de los resultados obtenidos.

Sistema operativo de red

Un sistema operativo de red puede verse como un paso intermedio desde las máquinas aisladas de hace unos cuantos años a los sistemas operativos completamente distribuidos que están apareciendo en el mercado. Básicamente, un sistema operativo de red complementa un sistema

operativo aislado (como Windows) y le añade la capacidad de comunicarse y compartir recursos (ficheros, impresoras, etc) entre máquinas.

En los sistemas operativos de red, el usuario es consciente de la existencia de varias máquinas y puede conectarse a máquinas remotas y copiar ficheros de una máquina a otra. Además, cada máquina ejecuta su propio sistema operativo local y tiene sus propios usuarios.

La función principal de un sistema operativo de red es ofrecer un mecanismo para transferir archivos de una máquina a otra. La ubicación del archivo no es transparente al usuario, que tiene que saber a qué máquina debe conectarse para encontrarlo.

Sistemas operativos en tiempo real

Los sistemas operativos en tiempo real se usan en aplicaciones especializadas (como control de vuelos, fábricas, centrales nucleares,...) donde se exige una respuesta en un tiempo muy concreto. La idea básica es que el sistema operativo debe garantizar la respuesta a eventos físicos en un intervalo de tiempo determinado.

El problema que se plantea es planificar todas las actividades para conseguir cumplir todos los requerimientos temporales, es decir, conseguir que cada actividad se lleve a cabo en el tiempo indicado.

Sistemas operativos paralelos

Un **sistema operativo paralelo** da soporte a la ejecución de aplicaciones paralelas, es decir, aquellas aplicaciones que son susceptibles de ser divididas en diferentes módulos que pueden ejecutarse en paralelo de forma independiente. Se divide la tarea original, computacionalmente compleja, en varias, acelerando la velocidad. El sistema operativo facilita la división de un trabajo en actividades paralelas, soporta la comunicación eficiente entre dichas actividades y la sincronización de las mismas para coordinar el compartimiento de información.

4.6 Resumen

Este capítulo afronta uno de los temas más oscuros en la informática para aquellos no profesionales que intenten introducirse en este mundo. Los sistemas operativos realizan una serie de funciones fundamentales y no conocidas, ni reconocidas, para la ejecución de aquellas tareas que el usuario quiera llevar a cabo.

El desarrollo anterior sigue una estructura que ha pretendido, primero, introducir al lector en el mundo de los sistemas operativos, empezando por dar una idea general de lo que es un sistema operativo y cuáles son las tareas fundamentales que lleva a cabo. A continuación se hace un estudio extenso de cuáles son los componentes de un sistema operativo, los conceptos que manejan -ficheros, procesos, etc.- y las tareas que lleva a cabo cada uno de los módulos. Se sigue con una clasificación de los sistemas operativos que además se extiende en la explicación de las características distintivas de cada uno de ellos y, por último, aborda dos temas muy actuales como son las interfaces de los sistemas operativos con los usuarios y las tendencias futuras de los mismos.

4.7 Bibliografía

Deitel, H.M. *Sistemas Operativos. Conceptos fundamentales*. 5ª edición, John Wiley, 1998.

Silberschatz, A., Galvin, P. *Sistemas Operativos. Conceptos fundamentales*. 5ª edición. Addison-Wesley, 1995.

Stallings, W. *Sistemas operativos*. 2ª edición. Prentice-Hall, 1998.

Tanembaum, Andrew S., Woodhull, Albert S. *Sistemas operativos. Diseño e implementación*. 2ª edición. Prentice-Hall, 1998.



Pero cada página con un margen amplio, y cada margen encierra en medio un recuadro de texto que parece un pequeño borrón
Lord Alfred Tennyson

5 Editores y procesadores de textos

Fernando Álvarez García

En este capítulo se van a estudiar dos tipos de herramientas que permiten crear y manipular documentos. Un documento tiene dos aspectos diferenciados: su contenido, es decir, el texto propiamente dicho, y su forma, es decir, la apariencia que tiene a la vista. Los **editores de texto** trabajan únicamente con el contenido (las palabras). En el otro extremo, los **procesadores de textos**, ayudan al usuario a darle forma al documento.

Normalmente, todos los sistemas operativos vienen acompañados de algún editor, que permite realizar operaciones muy básicas sobre lo que más tarde definiremos como ficheros de texto. Habitualmente los editores se utilizan para el mantenimiento de los archivos de configuración del sistema y para la edición de programas.

Los procesadores de textos, al contrario, no suelen aparecer en el paquete de programas que acompaña al sistema operativo, aunque últimamente este hecho está cambiando: Windows y OS/2, por poner dos ejemplos, ya incorporan en su paquete algún tipo de procesador de textos. Los procesadores de textos permiten realizar operaciones de manipulación de textos más sofisticadas, que convierten al ordenador en una potente máquina de escribir.

5.1 Editores

Un editor manipula textos que se almacenan, como su propio nombre indica, en archivos denominados "de texto". Los archivos de texto (también ASCII) son archivos cuyo contenido es un conjunto de caracteres de la tabla ASCII, y que se corresponden uno a uno con los caracteres que forman el texto introducido por el usuario. Por ejemplo, el archivo **CONFIG.SYS** del MS-DOS se almacena como un archivo de texto que contiene la especificación de la configuración del ordenador.

```
DEVICE=C:\WIN95\HIMEM.SYS
DEVICE=C:\WIN95\EMM386.EXE NOEMS
files=99
DOS=UMB
FCBS=16,0
DEVICE=C:\WIN95\SETVER.EXE
SET PATH=C:\WIN95;C:\WIN95\COMMAND;C:\DOS;C:\RED\NCSA;C:\UTILS\COMPRESS
DOS=HIGH
SHELL=C:\COMMAND.COM C:\ /E:512 /P
device=C:\WIN95\COMMAND\display.sys con=(ega,,1)
Country=034,850,C:\WIN95\COMMAND\country.sys
```

Fig. 44. Ejemplo de fichero de texto

Los editores pueden ser **de línea** o de **pantalla completa**. Los editores de línea, que ya se encuentran prácticamente fuera de uso, tan sólo permiten la edición de documentos línea a línea: por ejemplo el editor EDLIN de las primeras versiones del sistema operativo MS-DOS. Los editores de pantalla completa permiten recorrer todo el texto de la pantalla. Por ejemplo

EDIT del MS-DOS, Norton Editor, bloc de notas de Windows, vi del sistema operativo UNIX, etc...

La mayor parte de los archivos de configuración de los sistemas operativos y de muchos programas de aplicación son de tipo "texto", por lo que se suelen utilizar editores para su mantenimiento. Además, los compiladores de los distintos lenguajes de programación exigen que los programas fuente se encuentre escritos en formato "texto", por lo que el uso de editores para escribir programas está muy extendido.

Entorno de trabajo

El entorno de trabajo de un editor es bastante simple y similar en todos ellos, y responde a una estructura como la descrita en la Fig. 45.

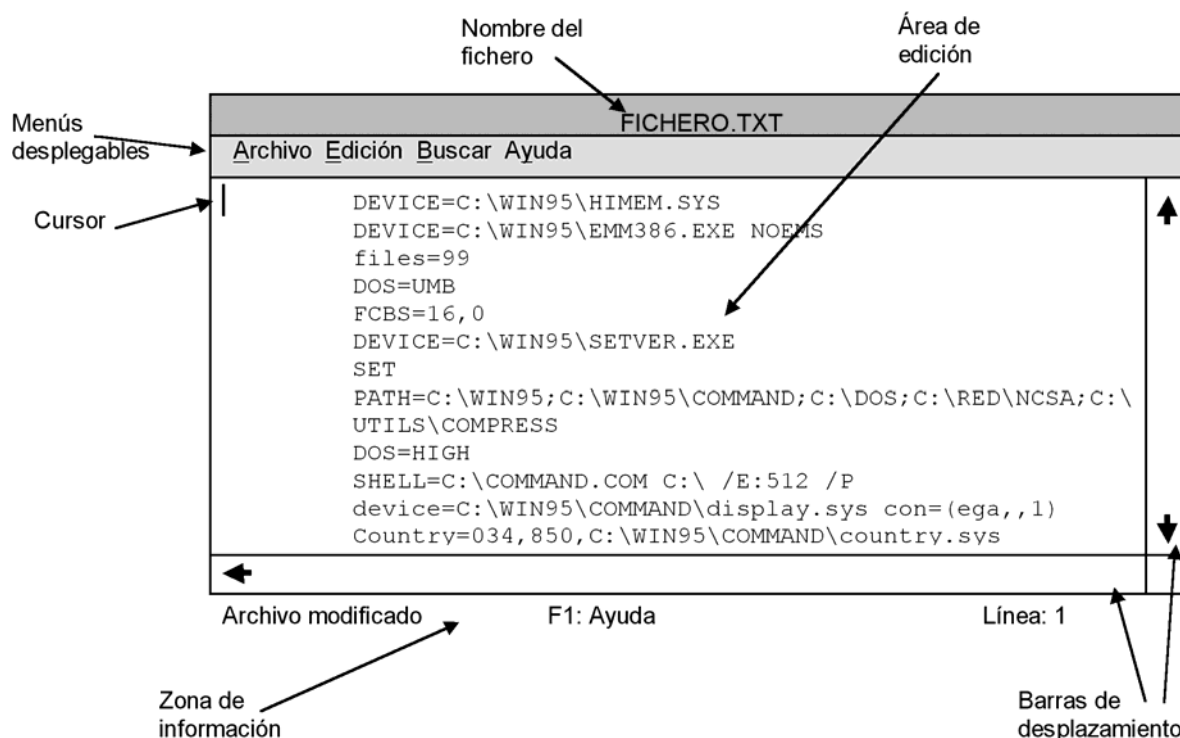


Fig. 45. Entorno de trabajo de un editor.

En la figura se distinguen los siguientes elementos:

- Una zona de menús, normalmente desplegables, en la que el usuario puede elegir la acción a realizar en un momento dado.
- Una zona en la que aparece el nombre del archivo que se está editando en ese momento.
- La zona central, más amplia, se corresponde con el área de edición, en la que aparece el texto que se está editando. Aquí hay que señalar que el texto no suele caber en su totalidad dentro del área de edición, lo cual no quiere decir que no se puedan editar textos que superen ese tamaño. El área de edición sólo deja ver una parte del texto, y habremos de utilizar las facilidades de movimiento para acceder a esa parte del texto no visible en un momento dado.
- Una zona inferior, en la que se recoge información para el usuario, como el número de líneas del archivo, el estado de ciertas teclas del teclado, etc.
- Una serie de barras de desplazamiento, tanto horizontal como vertical, que permiten acceder a aquellas porciones del texto, que, dada la limitación del tamaño de la pantalla del ordenador, no están visibles en un momento dado.
- El cursor, que suele estar representado por una barra vertical (horizontal) parpadeante, que indica la posición actual de edición, es decir, el lugar en el que se va a realizar la siguiente operación de manipulación del texto.

Básicamente, cada uno de los distintos menús desplegados se corresponde con un conjunto de operaciones distintas que puede ser realizado con un editor:

- Gestión de archivos: creación de un documento nuevo, recuperación para su edición de documentos previamente guardados, guardar el documento que se encuentra actualmente en edición, finalizar la edición del documento actual, imprimir el documento actual y terminar la sesión de edición y abandonar el editor.
- Edición: las operaciones de edición son las que le dan auténtico sentido a los editores. Dentro de las operaciones de edición, que se realizan en su mayoría con el teclado del ordenador, destacamos: introducción y eliminación de texto, movimiento dentro del documento y manipulación de bloques de texto.
- Utilidades adicionales: es frecuente encontrarse con opciones muy útiles para la edición de texto, como la búsqueda y sustitución de bloques de texto dentro del documento, edición simultánea de varios documentos, personalización del editor, etc.
- Ayuda: para los casos en los que surjan dudas acerca de la opción que se tiene que elegir para realizar una determinada acción, o para conocer los efectos que tendrá una operación que se quiere realizar sobre el documento, es común que los editores vengan acompañados de un sistema de ayuda, cuya sofisticación varía mucho entre editores.

Edición

Las operaciones de edición pueden afectar a elementos distintos dependiendo de si hay seleccionado un bloque de texto o no. En el caso de no estar seleccionado, la operación puede afectar al carácter anterior o posterior a la posición del cursor. En el caso de que sí esté seleccionado, la operación suele afectar al contenido o a la posición del bloque. Se empezará, entonces, con el estudio de las operaciones de movimiento del cursor y de selección de texto y, a continuación, se verán las operaciones de edición propiamente dichas, es decir, las que verdaderamente cambian el contenido del documento.

Movimiento del cursor

Esta operación es indispensable para que un editor tenga alguna utilidad (por supuesto, además de la inserción de texto y la operación de almacenamiento del texto). El movimiento del cursor se realiza habitualmente con dos herramientas, las cuales no son excluyentes entre sí: el ratón (si se tiene y permite su uso el editor) y las teclas de movimiento del cursor del teclado.

Mover el cursor con el ratón es muy sencillo. Únicamente hay que colocar el puntero del ratón en la posición deseada del texto y pulsar algún botón de aquel (habitualmente el izquierdo). El cursor pasará a colocarse, entonces, en la nueva posición. Es posible que para llegar al lugar deseado sea necesario utilizar las barras de desplazamiento vertical y horizontal, para lo cual se podrá utilizar también el ratón.

Para acceder a la posición deseada con el teclado, se utilizarán las teclas flecha arriba (colocar el cursor en la línea anterior a la actual), abajo (línea inferior), izquierda (mover el cursor un carácter a la izquierda), derecha (un carácter a la derecha) e incluso página arriba y página abajo (normalmente, desplazan el cursor de edición a la línea que precede o sigue a las líneas superior e inferior del área de edición actual, respectivamente) del teclado.

Selección de texto

La operación de selección no tiene utilidad por sí misma, sino que es el primer paso a llevar a cabo para realizar otras operaciones. La selección consiste en distinguir un bloque de texto sobre el que se va a realizar una operación de manipulación. Habitualmente, el bloque seleccionado habrá de comprender una región de texto contigua, es decir, no se permitirá la existencia de porciones de texto sin seleccionar entre porciones que sí lo están.

La forma en que se selecciona un bloque de texto varía entre editores, aunque es habitual que se pueda realizar tanto desde el teclado como utilizando el ratón, y consiste

básicamente en marcar (con teclado o ratón) las posiciones inicial y final del bloque de texto a seleccionar.

Introducción de texto

Obviamente, esta operación está soportada por todos los editores y consiste en utilizar el teclado del ordenador para introducir caracteres en el texto, dichos caracteres se ubicarán en la posición actual del cursor. Para la introducción de texto también se puede utilizar la opción de pegar bloque de texto.

Corrección de errores de escritura

Existen principalmente dos formas de corregir los errores de escritura: utilización de la tecla [**Retroceso**] y utilización de la tecla [**Supr**].

La tecla [**Retroceso**] elimina, cada vez que se pulsa, el carácter situado a la izquierda del cursor, y mueve éste a la posición que ocupaba el carácter borrado. Una vez borrado el carácter, sólo hay que escribir el carácter correcto en su posición.

La tecla [**Supr**], al contrario, elimina el carácter que se encuentra debajo de la posición del cursor. La introducción del carácter correcto se realiza de la forma descrita anteriormente.

Copiar, cortar y pegar bloques de texto

Una vez tenemos seleccionado un bloque de texto, éste podrá ser **copiado** a un área temporal gestionada por el editor (hay editores que disponen de más de un área temporal). También se podrá **cortar** dicho bloque, almacenándose de igual manera en el área temporal pero siendo eliminado del texto. Finalmente, se podrá **pegar** un bloque de texto contenido en un área temporal en la posición actual del cursor. Estas tres operaciones se pueden utilizar combinadas para realizar operaciones de edición más sofisticadas: copiar+pegar nos servirá para copiar un bloque de texto en otra parte del mismo; cortar+pegar nos servirá para mover un bloque de texto a otra posición.

Finalmente, decir que cada vez que se realiza una operación copiar o pegar se pierde el bloque de texto que estuviera previamente almacenado en el área temporal (si es que hubiese alguno) para ser sustituido por el nuevo bloque.

Buscar y reemplazar texto

En el caso de que se esté trabajando con un texto muy extenso, puede llegar a ser difícil localizar en él una palabra o una cadena de caracteres concreta. Para solucionar este problema existe la opción de **buscar cadenas de caracteres**. La mayor parte de los editores soportan esta operación, pero el grado de sofisticación de la misma varía de unos a otros. Las opciones que suelen acompañar a esta operación son: buscar mayúsculas/minúsculas indistintamente, que la cadena sea una palabra (es decir, separada por signos de puntuación y/o espacios en blanco), realizar la búsqueda en todo/parte del texto, etc.

En muchas ocasiones la operación de búsqueda va acompañada de una operación de sustitución, es decir, existe la posibilidad de **reemplazar una cadena de caracteres** por otra sin necesidad de moverse por el texto realizando manualmente la sustitución. Esta operación suele venir acompañada de las opciones descritas para la operación buscar y alguna más: reemplazar todas las ocurrencias, confirmar la sustitución, etc.

Almacenamiento y recuperación de documentos

Normalmente, los documentos que se editen deberán ser almacenados dentro de un archivo en algún dispositivo de almacenamiento permanente (un disco). En el caso de que no se haya completado la edición de un documento y éste haya sido almacenado, habrá de ser posible recuperar el archivo para continuar con su edición. Estas operaciones (**almacenamiento y recuperación**) de gestión de archivos aparecerán en todos los editores.

Impresión del texto

En muchos casos se desea obtener una copia escrita del documento. Para ello será necesario tener una impresora conectada al ordenador (ya sea directamente o a través de alguna red de ordenadores) y que esté preparada para imprimir. La operación de impresión puede variar entre distintos editores, pero, por lo general, se realiza una impresión del documento completo (en ocasiones es posible imprimir sólo una parte previamente seleccionada del documento e incluso elegir una impresora en la que imprimir entre varias disponibles).

EDIT del MS-DOS

Una vez definidas las características generales de un editor, se va a pasar al estudio de un caso real: el editor denominado EDIT, que acompaña al sistema operativo MS-DOS. EDIT es un editor de pantalla completa que vino a sustituir al antiguo edlin (editor de líneas) de las versiones más antiguas de MS-DOS. De las características señaladas anteriormente para un editor, EDIT implementa la mayor parte de ellas, si no todas.

Arranque

La forma de poner EDIT a funcionar es muy sencilla: únicamente hay que introducir la orden siguiente desde el intérprete de comandos:

```
C:\DOS> edit
```

e inmediatamente nos encontraremos con la pantalla de presentación y el entorno de trabajo.

Entorno de trabajo

El entorno de trabajo de EDIT también se parece mucho al descrito para el caso general (Fig. 46).

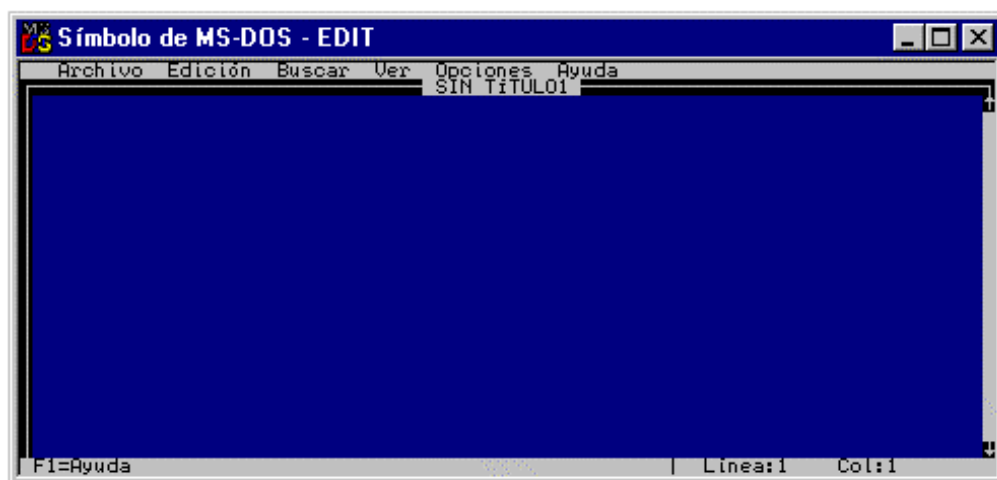


Fig. 46. Entorno de trabajo de EDIT

- En la parte superior se encuentra la barra de menús desplegable, que incluye: Archivo, Edición, Buscar, Ver, Opciones y Ayuda. Todas las operaciones susceptibles de ser realizadas se encuentran en alguno de estos menús (excepción hecha de, por ejemplo, el movimiento del cursor).
- Justo debajo de la barra de menús se encuentra un recuadro que contiene el nombre del fichero.
- La zona central está ocupada por el área de edición.
- A la derecha se encuentra la barra de desplazamiento vertical, y, aunque se permite que el ancho de una línea de texto supere las dimensiones de la pantalla, para acceder al texto no visible habrá que utilizar las teclas del cursor (es decir, no hay barra de desplazamiento horizontal).

- Finalmente, en la zona inferior se encuentra una barra de estado, en la que, dependiendo de la operación que se vaya a realizar, aparecerán mensajes como: números de fila y columna en los que está situado el cursor, descripción de teclas de función utilizables, breve descripción de la opción de un menú que se encuentra seleccionada, etc.

Introducción de texto, movimiento del cursor y corrección de errores

Todas estas operaciones se realizan de la forma especificada en el caso general.

Almacenamiento y recuperación de textos

Las operaciones de gestión de archivos se encuentran en el menú Archivo de la barra de menús. Para almacenar un texto que estemos editando y así hacer permanentes los cambios realizados, se utilizará la opción Guardar. Si el texto que se está editando es nuevo, EDIT pedirá un nombre para el archivo que lo va a contener (Fig. 47).



Fig. 47. Almacenamiento de textos en EDIT

Si se quiere guardar el texto con un nombre de archivo diferente al que ya tiene, es necesario utilizar la opción Guardar como, la cual solicita el nuevo nombre de la forma indicada en la figura anterior.

La opción Abrir permite continuar la edición de un archivo de texto existente. Únicamente hay que especificar el nombre del archivo (Fig. 48).

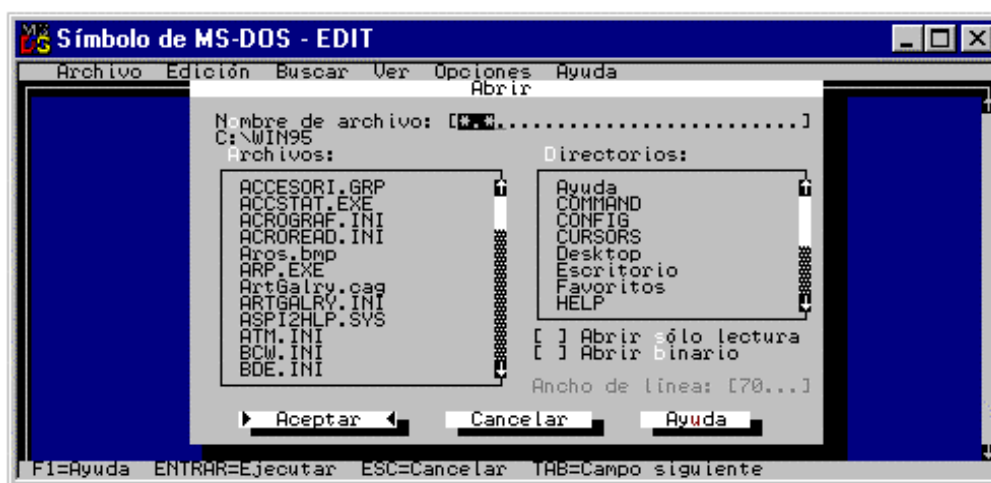


Fig. 48. Apertura de un fichero en EDIT

Finalmente habría que comentar dos opciones más que tienen algo que ver con la gestión de archivos. La opción Nuevo permite comenzar con un texto totalmente en blanco, pudiéndose guardar previamente los cambios realizados en el texto que se estuviera editando, y la opción Cerrar, da por finalizada la edición de un fichero.

5.2 Procesadores de textos

Un **procesador de textos** (en inglés *word processor*), es un programa que convierte el ordenador en una máquina de escribir, con memoria y capaz de manejar con soltura los textos, haciendo modificaciones, cambiando de orden o mezclando distintos textos. Los textos se pueden guardar a su vez en una unidad de almacenamiento (por ejemplo en un disco).

La secuencia normal de trabajo con un procesador de textos es la siguiente:

- **Introducción del texto:** El primer paso es teclear todo el material manuscrito al ordenador. Hoy en día también se puede lograr esto directamente mediante un escáner y un programa de reconocimiento óptico de caracteres (OCR).
- **Manipulación del texto:** Una vez que el texto está en la memoria del ordenador, se puede manejar a voluntad. Puede ser moldeado o corregido, a base de cambiar palabras o párrafos enteros, subsanar errores, intercalar palabras o frases, cambiar de orden,... Hasta que consigamos que el texto quede en las condiciones deseadas.
- **Almacenamiento:** El texto se puede grabar para dejarlo almacenado de forma permanente.
- **Impresión:** Una vez satisfechos con el texto y almacenado este se puede proceder a su impresión en papel.

De esta forma los procesadores de texto pueden mejorar notablemente la productividad respecto a una máquina de escribir.

La calidad de la escritura dependerá en mayor medida de la impresora que del procesador de textos.

Los archivos en los que se almacenan los textos generados por un procesador de textos difieren de los archivos generados por un editor. En el caso de los procesadores de textos, los archivos contienen, además de los caracteres del texto propiamente dichos, una serie de caracteres de control que definen las propiedades de cada una de las partes del texto, es decir: fuente de los caracteres, tamaño, justificación, inclusión de dibujos, tablas, ecuaciones matemáticas, etc.

Como ya se mencionó en la introducción, la diferencia principal entre un editor y un procesador de textos estriba en la capacidad de este último para manipular la apariencia del documento. Este apartado se centrará, por tanto, en todo lo relativo al formateado de documentos, pudiendo acudir a la sección de Edición de los editores de texto para estudiar la forma en la que se realizan las operaciones de manipulación del contenido propiamente dicho del documento.

Estructura de una página

Los procesadores de textos están orientados a la creación de documentos escritos, y, por tanto, lo primero que se ha de estudiar es la estructura básica de una página de un documento (Fig. 49).

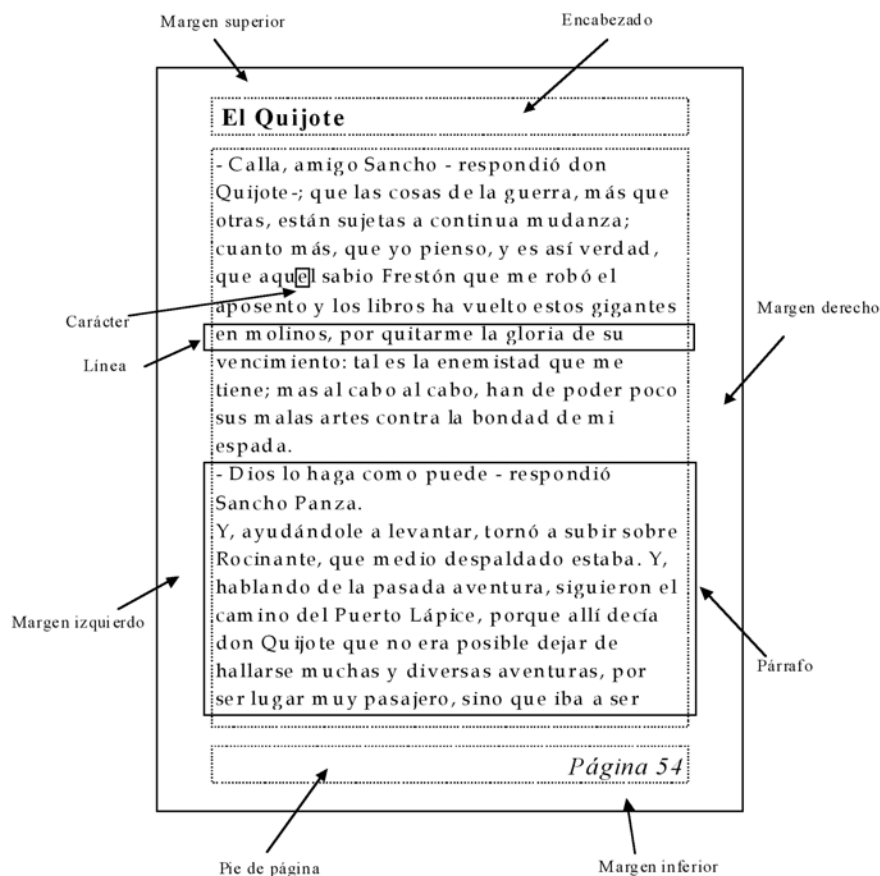


Fig. 49. Estructura de una página de un documento

En la figura se destacan los siguientes elementos:

- **Márgenes:** los márgenes (derecho, izquierdo, superior e inferior) son el espacio que se encuentra entre el borde del papel y el texto del documento.
- **Cabecera y pie de página:** aparecen habitualmente en todas las páginas del documento, y suelen dar información acerca de la parte del documento en la que se encuentra la página, como por ejemplo el número de página, nombre del capítulo, etc.
- **Carácter:** unidad mínima de un documento.
- **Párrafo:** conjunto de líneas que se encuentran agrupadas entre dos puntos y aparte (o retornos de carro) consecutivos.
- **Columna:** las columnas se utilizan habitualmente en los artículos periodísticos, aunque pueden ser útiles en otras ocasiones.
- **Dibujo, tabla, ecuación, etc.:** aunque no son texto, los procesadores de texto permiten incorporar este tipo de elementos para enriquecer los documentos e incluso algunos disponen de herramientas propias para crearlos.

La mayor parte de los procesadores de textos permite personalizar el aspecto de cada uno de estos elementos, de tal manera que el texto toma la forma que el usuario desea.

Entorno de trabajo

El entorno de trabajo de un procesador de textos es muy similar al de un editor en cuanto a su estructura, pero su mayor complejidad obliga a hacer disponible al usuario un mayor número de herramientas e información acerca del estado de la edición (Fig. 50).

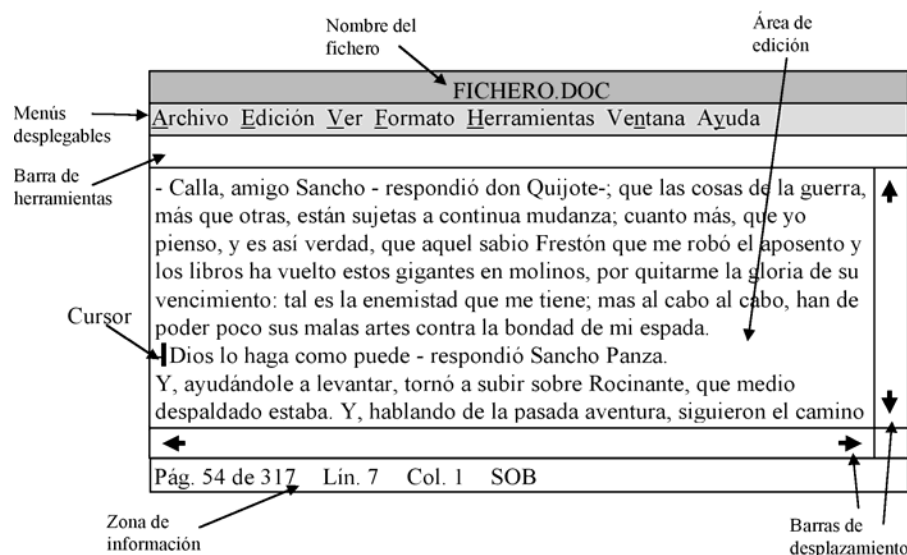


Fig. 50. Entorno de trabajo de un procesador de textos

- La barra de menús dispone de un mayor número de opciones para implementar todas las operaciones disponibles.
- Nos encontramos de nuevo una zona en la que aparece el nombre del archivo que se está editando en ese momento.
- Aparece también el área de edición .
- La zona de información para el usuario también aumenta en complejidad.
- Vuelven a aparecer las barras de desplazamiento vertical y horizontal.
- El cursor de edición.
- Suelen existir también una o más barras de herramientas en las que se colocan las opciones más comúnmente utilizadas para que sean de rápido acceso para el usuario.

Operaciones de edición

Las operaciones de manipulación de textos son idénticas a las vistas para el caso de los editores, por lo que no se verán de nuevo.

Operaciones de formateado de documentos

Preparación de la página

La preparación de la página permite especificar una serie de parámetros que definirán las características de la página, cuya estructura se mostró anteriormente. A continuación se detallan los más comunes:

- Tamaño del papel: DIN A3, A4, etc.
- Orientación: normal o apaisado.
- Dimensiones de los márgenes a utilizar.
- Posición de encabezados y pies de página con respecto a los bordes del papel.

Formato de los caracteres

El formato de los caracteres viene dado por tres características:

- **Fuente:** indica el tipo de letra a utilizar. Tipos comunes son Times Roman, Courier, etc.
- **Tamaño:** indica el tamaño de la fuente a utilizar. Los tamaños disponibles dependen de la fuente seleccionada. El tamaño se especifica en puntos.
- **Efectos:** permiten modificar la apariencia del texto con resultados como: negrita, cursiva, subrayado, subíndice, superíndice, etc.

A continuación se muestran algunos ejemplos de lo anterior:

Times New Roman Courier New Arial

Arial 10 Arial 12 Arial 14 Arial 20

Negrita *Cursiva* Subrayado **Negrita y subrayado**

Sub_{índice} Super^{índice}

Formato de los párrafos

Las operaciones básicas de formateado de párrafos son:

- **Alineación:** izquierda, derecha, centrada, justificada. Permite alinear todas las líneas correspondientes a un párrafo a la izquierda, derecha, en el centro o por los dos extremos.
- **Sangrado:** esta operación modifica los márgenes del texto pero sólo para el párrafo especificado. Los párrafos pueden ser sangrados por la derecha, por la izquierda o por ambos lados.
- **Interlineado:** especifica la distancia que existe entre dos líneas del mismo párrafo. Podemos definir interlineado simple, doble, etc. Hay que señalar que las operaciones señaladas no son excluyentes entre sí. En la Fig. 51 se muestran ejemplos de la aplicación de las operaciones de formateado de párrafos.

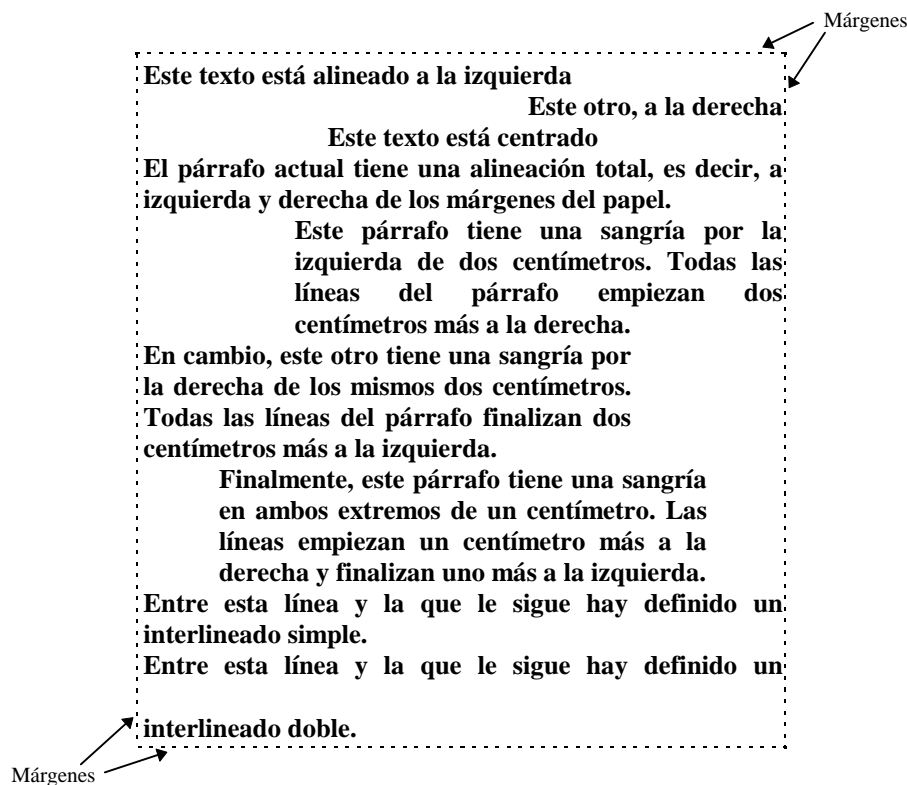


Fig. 51. Distintos formatos de párrafo

Columnas

Todos los procesadores de textos modernos permiten la edición de documentos cuyas páginas están compuestas por varias columnas, al estilo periodístico. No obstante, el que una parte del documento esté escrito a varias columnas no obliga a que todo él tenga que estar así, de tal forma que se puede combinar distinto número de columnas en distintas partes del documento.

Ejemplo:

Este texto se ha escrito en formato de tres columnas para ilustrar esta posibilidad de los procesadores de

textos. El formato de varias columnas es el utilizado habitualmente en los documentos

periodísticos, y de esta forma se ilustra su utilización.

Dibujos, tablas, ecuaciones, etc.

Los procesadores también incluyen la posibilidad de añadir dibujos (imágenes), tablas, ecuaciones matemáticas, etc. al texto del documento durante la edición del mismo. Algunos, incluso, permiten la edición de algunos o todos esos tipos de objetos, que quedan integrados en el documento. Sea cual sea el procesador de textos que estemos utilizando, es muy conveniente disponer de dichas herramientas de edición o, en el peor de los casos, herramientas que permitan integrar en el documento objetos de esa naturaleza que hayan sido creados con otras herramientas (**incrustación de objetos**).

Ejemplos:



Dibujo

Asignatura/Notas	Suspenseo	Aprobado
Matemáticas	10	15
Física	3	6
Química	15	3

Tabla

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Ecuación

Impresión

El fin último de la escritura de un documento es conseguir una copia escrita del mismo. La operación de impresión, que ya aparecía en los editores de texto, permite especificar una serie de opciones que ajustan el documento escrito a los requerimientos del usuario. Así, el usuario puede detallar:

- El rango de páginas a escribir: la página número 5, de la número 1 a la número 20, todas, etc.
- El número de copias a imprimir.
- La impresora, en el caso de que haya más de una disponible, en la que realizar la impresión.
- Impresión de las hojas en orden inverso, etc.

Otras herramientas

Se incluye en este apartado un conjunto de herramientas, que si bien deberían aparecer en todos los procesadores de textos, aún no son una realidad en todos ellos.

- **Diccionario:** es fundamental poder disponer de un diccionario del idioma utilizado como complemento a la escritura.
- **Corrector ortográfico:** disponer de un corrector ortográfico que, accediendo al diccionario, vigile la correcta escritura del documento, permitirá evitar muchos errores en la inserción del texto. El corrector podrá vigilar nuestra escritura durante la introducción del texto, o bien, al finalizar ésta.
- **Creación automática de índices, tablas de contenidos, tablas de ilustraciones, etc.** Son de gran utilidad, ya que se encargan de la engorrosa tarea de buscar manualmente la posición de ciertas palabras clave, títulos y subtítulos, ilustraciones, etc., posición que

puede variar en cualquier momento ante la realización de alguna operación sobre el documento.

- Visión preliminar del texto a imprimir: el poder ver el resultado de la impresión en la pantalla del ordenador antes de realizarla en la impresora nos permitirá comprobar si el documento ha sido creado como se quería y realizar las correcciones oportunas antes de su impresión definitiva en papel.
- Importación de textos de otros procesadores de textos: en el caso de que tengamos que editar un documento generado con otro procesador o debemos entregar una copia de nuestro documento en un formato de fichero distinto al que utiliza nuestro procesador de textos, esta herramienta nos será de mucha utilidad.
- Lenguaje de programación de macros.
- Posibilidad de editar varios documentos simultáneamente, pudiendo incluso mover o copiar bloques de texto entre ellos.

5.3 Microsoft Word

Microsoft Word es uno de los procesadores de textos más utilizados, si no el que más, ya que aún una gran facilidad de uso y una gran potencia de edición. En la actualidad se utilizan con frecuencia su versión 9, distribuida como Word 2000, pudiendo adquirirse por separado o formando parte de la *suite* Office, o una más reciente (Word 2003).

Se encuentra disponible un subconjunto muy elemental de Microsoft Word dentro del paquete de programas distribuido con Windows, bautizado con el nombre de WordPad. Wordpad viene a cubrir las necesidades elementales de tratamiento de textos sencillos, de tal forma que no sea obligatoria la compra de un producto como Microsoft Word para la elaboración de documentos que no tienen gran complejidad.

Se empezará el estudio de este programa (en su versión 2000, representativa de los procesadores de textos de uso habitual) por el conjunto de características que implementa del conjunto que se ha visto para un procesador de textos genérico, a continuación se pasarán a detallar las operaciones de edición soportadas.

Características de Microsoft Word

Una de las características principales de Word, aparte del conjunto de operaciones que implementa para la manipulación de documentos, es la personalización del entorno de trabajo. El usuario tiene al alcance de su mano la posibilidad de adaptar el entorno (menús, botones, aceleradores de teclado, etc.) según sus preferencias, e incluso construir herramientas de edición más potentes que las suministradas a partir de la combinación de herramientas más sencillas.

En cuanto a la estructura del documento, Word realiza una subdivisión lógica del mismo en lo que se denominan **secciones**. Aquellas partes del documento que forman una sección comparten una serie de características como, por ejemplo, el número de columnas del texto, encabezados y pies de página, márgenes, etc. En la mayor parte de los casos, cada documento estará compuesto únicamente por una sección, pero en el caso de documentos de gran complejidad puede no ser así.

Las secciones están compuestas de una serie de párrafos, sobre los cuales, y de manera individual, se podrán realizar ciertas operaciones de formato: justificación, interlineado, espaciado anterior y posterior al párrafo, etc.

Finalmente, los párrafos están formados por caracteres a los que también se puede dar formato de manera individual: fuente, tamaño, efectos, etc.

Además de todo esto, en un documento Word se puede encontrar una serie de objetos creados utilizando herramientas del propio procesador o que han sido creados utilizando otros programas de aplicación: tablas, dibujos, ecuaciones matemáticas, gráficos, hojas de cálculo, bases de datos, etc.

Entorno de trabajo

El entorno de Microsoft Word, como programa de Windows que es, es un entorno gráfico. En el distinguimos, además de las habituales barras de menús, barra de estado y de título, una serie de barras de herramientas, en las que se encuentran las operaciones más comúnmente utilizadas, de forma que su acceso sea más rápido, así como la regla, que sirve como referencia para ubicar la posición exacta de una parte del documento en lo que sería el resultado impreso.

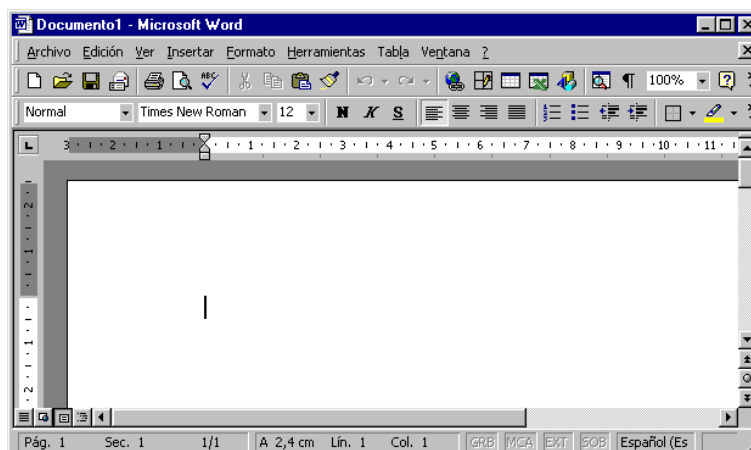


Fig. 52. Entorno de trabajo de Microsoft Word

Operaciones de manipulación de textos

Las operaciones de introducción y corrección de textos se realizan de la forma habitual. Las operaciones de formato de textos que se comentaron con anterioridad pueden ser realizadas de diferentes formas, ya que la mayor parte de ellas son accesibles a través de los menús desplegables y de la barra de formato.

Preparación de la página

La especificación del tipo de página a utilizar se realiza a través de la opción *Configurar página* del menú *Archivo*. Se podrán elegir valores para las características siguientes:

- **Márgenes:** tamaño de cada uno de los márgenes y distancias del encabezado y pie de página a los extremos del papel.
- **Tamaño del papel:** DIN A4, A5, etc., y su orientación: vertical u horizontal.
- **Fuente del papel:** permite definir el origen del papel para las páginas impresas del documento.
- **Diseño de página:** se eligen opciones adicionales, como la alineación vertical, la colocación del número de página, etc.

Todos estas opciones pueden definirse para las secciones del documento que se consideren oportunas, de tal forma que dentro del mismo documento podrán existir dos páginas que, por ejemplo, utilicen distinto tamaño para sus márgenes.



Fig. 53. Preparación del formato de una página

Formato de los caracteres

Las posibilidades de formatos distintos a utilizar van a depender de la impresora que vayamos a utilizar para la impresión del documento, por lo que dar aquí una lista de las distintas posibilidades sería imposible. Lo que sí podremos hacer, sea cual sea la impresora, es combinar distintas fuentes de caracteres, con distintos tamaños y la aplicación de distintos efectos. La opción *Fuente* del menú *Formato* permite modificar el formato de los caracteres seleccionados.

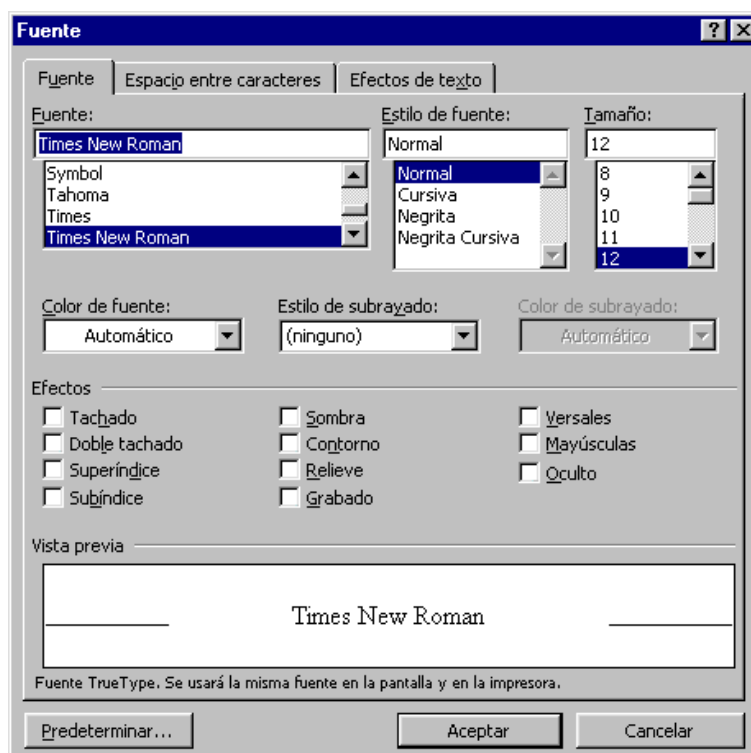


Fig. 54. Formato de caracteres

Existe también la posibilidad de modificar el formato de los caracteres utilizando los botones de la barra de formato.

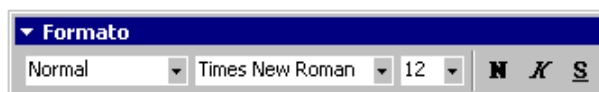


Fig. 55. Barra de herramientas para formato de caracteres

Formato de los párrafos

Los párrafos, igual que los caracteres, ofrecen una amplia variedad de opciones de formato. Se podrán especificar el tipo de alineación del párrafo (justificada, centrada, izquierda, derecha), la separación anterior y posterior del párrafo con el texto que le precede y le sigue respectivamente, la sangría derecha e izquierda con respecto a los márgenes, el interlineado deseado para el párrafo (simple, doble, etc.), y otra serie de opciones más de uso no tan común.

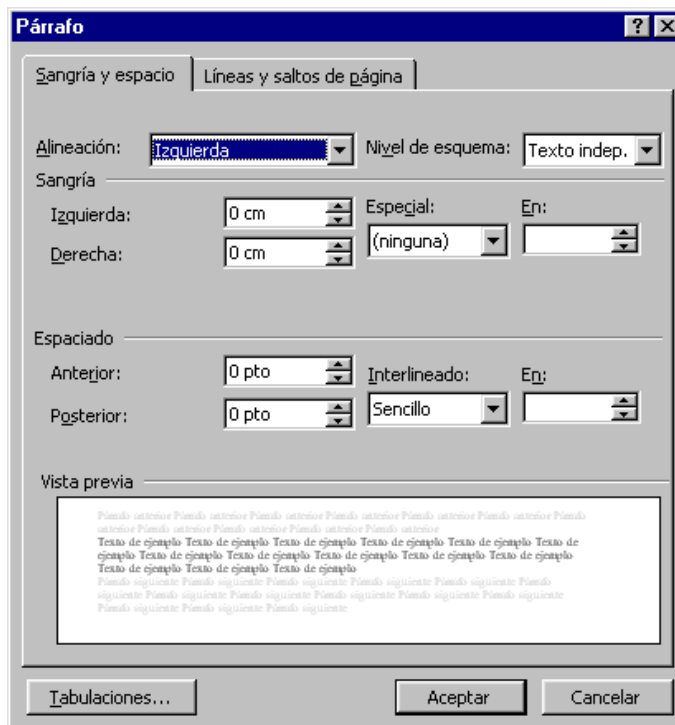


Fig. 56. Formato de párrafo

5.4 Técnicas avanzadas de escritura de documentos

Una vez vistas las operaciones fundamentales que se pueden realizar con un procesador de textos, se pasa rápidamente a estudiar una serie de técnicas que permiten trabajar de manera más eficiente y van a liberar al usuario de cierto número de tareas rutinarias y pesadas. Se verá también en este apartado la forma en que el usuario de un procesador de textos puede afrontar la realización de un documento de gran tamaño.

Estilos y plantillas

Durante la creación de un documento puede surgir la necesidad de utilizar cierta combinación de atributos de carácter (negrita, subrayado, cierto tamaño y tipo de letra) o de párrafo (alineación, sangrado, interlineado) en distintas partes del mismo. En el caso de que sea necesario utilizar dicha combinación repetidas veces puede ser interesante guardarla con un nombre que permita aplicarla sin necesidad de acudir a una aplicación individual de cada atributo. Para ello en Microsoft Word se definen los **estilos**. Word viene con una serie de estilos predefinidos, pero el usuario tiene total libertad para definir otros. Para aplicar un estilo a un carácter o a un párrafo habrá que seleccionar éste y después utilizar la opción *Estilo* del menú *Formato* o bien utilizar la barra de herramientas.

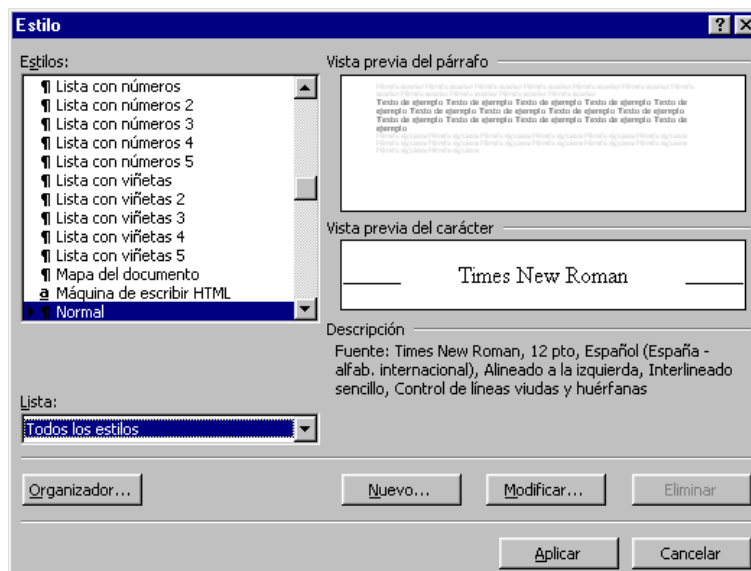


Fig. 57. Utilización de estilos en Word

En el caso de que se quiera crear un estilo nuevo, utilizaremos la opción *Nuevo...* de la ventana *Estilo*, operación que permitirá definir completamente los valores de los atributos que deseamos para el nuevo estilo.

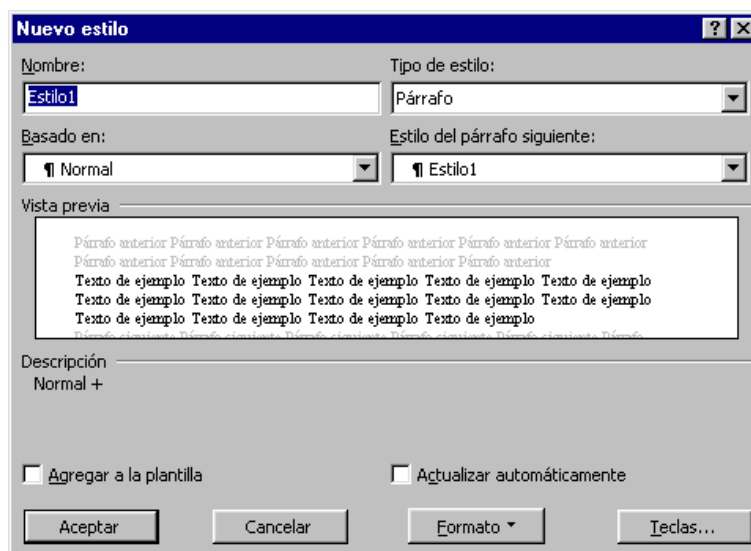


Fig. 58. Creación de un estilo nuevo

Como es de suponer, un estilo previamente creado podrá ser modificado para variar alguno de los atributos que lo definen. Para ello utilizaremos la opción *Modificar...* del menú *Estilo* que nos lleva a una ventana semejante a la de *Nuevo Estilo*.

Siempre que se crea un nuevo documento, Word está utilizando una determinada **plantilla**. Si se elige la opción *Nuevo* del menú *Archivo*, se podrá visualizar el conjunto de plantillas disponibles organizadas por temas.

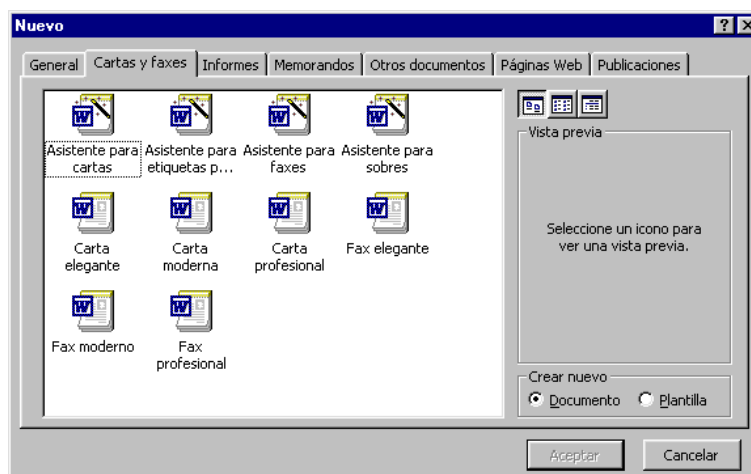


Fig. 59. Ventana de plantillas

Una plantilla recoge las especificaciones básicas de un documento: tipo de página, aspecto del entorno de trabajo, estilos predefinidos, etc.

Generación automática de índices y tablas

Es muy común encontrar en documentos de cierta naturaleza (libros, artículos, etc.) que el texto propiamente dicho del documento vaya acompañado de una serie índices y tablas que permiten acceder a la información que en un momento dado puede ser considerada de importancia. Nos estamos refiriendo al **índice alfabético**, y las **tablas de contenidos** (o **índice de materias** del documento) y de **ilustraciones** (o figuras).

Para que un procesador de textos genere automáticamente el índice y las tablas mencionadas, el usuario habrá de preocuparse, conforme va escribiendo el documento (o tras finalizar éste), de ir marcando aquellas palabras (o conjunto de ellas) que formarán el índice alfabético, los títulos de los epígrafes que se desea aparezcan en la tabla de contenidos y las figuras que aparecerán en la tabla de figuras. Si se está utilizando Microsoft Word, la forma de realizar la inserción será la siguiente:

- Si se desea insertar una palabra o grupo de ellas en el índice alfabético, en primer lugar habrá que marcarla(s) como si de un bloque de texto se tratara. A continuación se selecciona la opción *Índice y tablas* del menú *Insertar*. En la caja de diálogo que se abre, se escoge la ficha *Índice* y a continuación la opción *Marcar elemento...*, que abre el cuadro de diálogo correspondiente (Fig. 60). El botón *Marcar* introducirá el texto de *Entrada* y *Subentrada* en el índice alfabético.

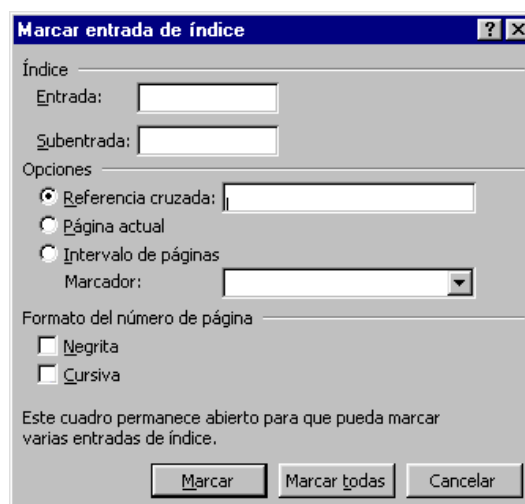


Fig. 60. Introducción de un nuevo elemento de índice

La caja de diálogo permanece abierta para poder seguir marcando elementos del documento que vayan a pasar a formar parte del índice alfabético.

- Si se desea que el título de un capítulo, apartado, etc. de nuestro documento aparezca en la tabla de contenidos, habrá que aplicarle alguno de los estilos definidos en el cuadro de diálogo Opciones de tabla de contenido (en *Insertar | Índice y tablas...*, ficha *Tabla de contenido*, botón de *Opciones...*)

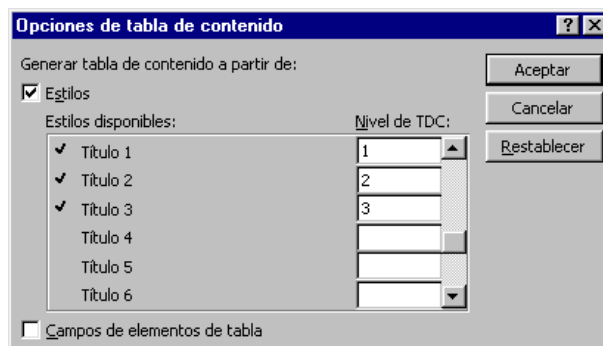


Fig. 61. Opciones para la tabla de contenido

En dicho cuadro de diálogo se establecen los niveles que ocuparán en la tabla de contenidos los estilos definidos para el documento que hayan de ser tenidos en cuenta para su creación.

- Los elementos de la tabla de ilustraciones se crean de manera similar a la tabla de contenidos. Todo aquel texto definido en base a un estilo determinado, pasará a formar parte de la tabla de ilustraciones. El usuario podrá definir qué estilo es el que se deberá adoptar para las ilustraciones con el fin de que la tabla se cree correctamente.

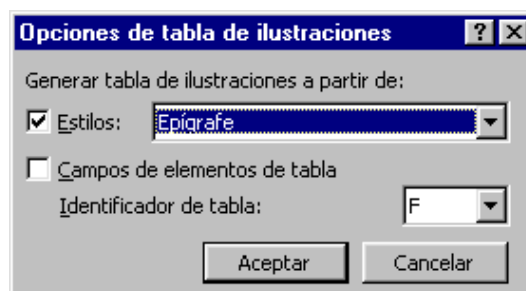


Fig. 62. Opciones para la tabla de ilustraciones

Sea cual sea el índice o tabla que se esté creando, una vez esté marcado todo aquello que se desee tener en cuenta, habrá que elegir el lugar del documento en el que se va a insertar y el formato que va a tener. El lugar simplemente se escoge con el cursor, y, el formato, utilizando la opción *Índice y tablas...* del menú *Insertar*.

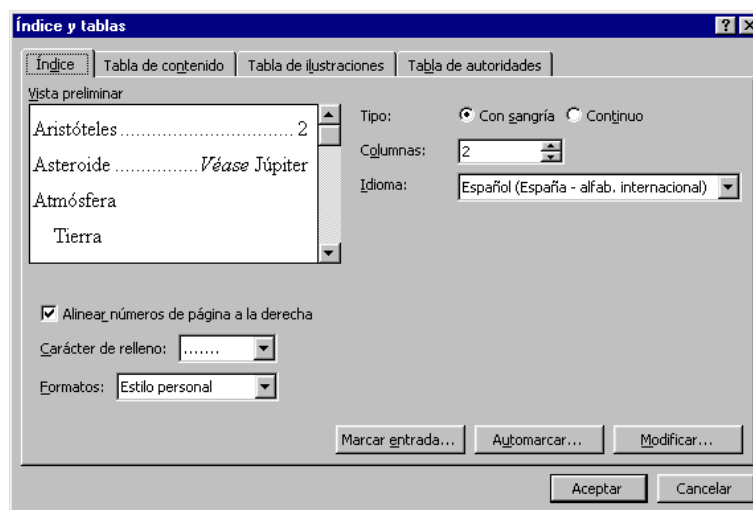


Fig. 63. Creación de índices y tablas

Combinar correspondencia

El objetivo de **combinar correspondencia** es crear múltiples copias personalizadas de un documento base. Una aplicación inmediata es la creación de cartas personalizadas. Para crear documentos personalizados es preciso crear un documento principal, en el que se introducirá el texto que se va a repetir en todos ellos, y un archivo de datos, que contendrá toda la información individualizada. Finalmente, la combinación de del documento principal y el archivo de datos dará lugar a los documentos personalizados. Todas estas operaciones son accedidas desde la opción *Combinar correspondencia* del menú *Herramientas*.

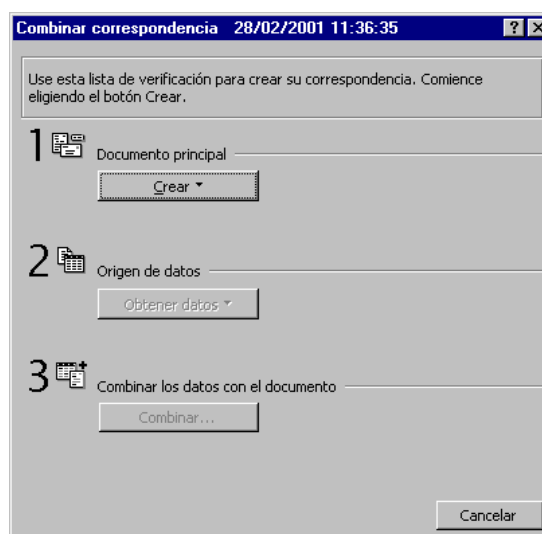


Fig. 64. Ventana de combinar correspondencia

Word permite obtener los datos personalizados de fuentes externas o bien crear el archivo de datos expresamente para la ocasión. Entre las fuentes externas destacamos las bases de datos creadas con programas como dBase, Microsoft FoxPro, Microsoft Access y Paradox. Sea cual sea la fuente utilizada, el archivo de datos se verá como un conjunto de registros, cada uno de los cuales almacenará información acerca de un individuo. Cada registro estará dividido a su vez en campos, que recogerán un tipo de datos de cada individuo (dirección, nombre, apellidos, etc.)

Una vez está disponible el archivo de datos, se pasa a crear el documento principal. Word permite crear diferentes tipos de documentos principales: cartas modelo, etiquetas postales, etc. Una vez elegido el tipo de documento principal, se comienza a escribir. Durante la escritura combinaremos el texto que se va a repetir en todas las copias personalizadas con aquella información relativa a sujetos particulares. En este caso, habrá que escoger el campo del

archivo de datos que almacena esa información (por ejemplo el nombre) e insertarlo en el documento principal.

Finalmente, la opción *Combinar* de la caja de diálogo *Combinar correspondencia* crea el conjunto de documentos personalizados a partir del archivo de datos y el documento principal anteriores.

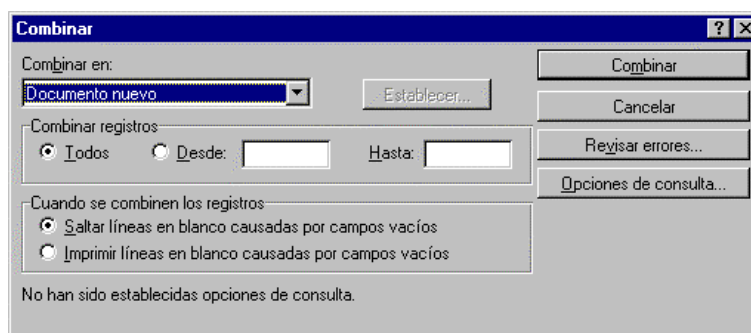


Fig. 65. Creación de los documentos personalizados

Escritura de documentos extensos

Cuando se utiliza un procesador de textos para escribir un documento grande, como un libro, es conveniente mantenerlo de la forma más organizada posible de manera que no se produzcan incoherencias en las referencias cruzadas o en la numeración de los párrafos.

La manera más cómoda es incluirlo todo en un mismo fichero, así no habrá ningún problema. Si un texto de un artículo puede tranquilamente ocupar unos cientos de KB, hay que pensar en cuánto va a ocupar un libro de unos cuantos capítulos (este libro, por ejemplo, supera los 15 MB). Es indudable que el desplazamiento por semejante fichero se va a hacer eterno y cualquier actualización de los vínculos que puedan existir necesitará una máquina muy potente. Como el objetivo de este tipo de programas es que se puedan ejecutar en ordenadores de sobremesa, con unos requerimientos mínimos no excesivamente elevados, tiene que haber una manera de poder manejar este tipo de documentos.

Word los maneja mediante **documentos maestros**. Éstos incluyen referencias a otros documentos que van a formar parte del documento final. De esta manera se pueden tratar todos uniformemente teniéndolos en ficheros separados. Para ello, el requisito que se pide es que esos documentos que se incluyen tengan la misma plantilla que el maestro. De este modo los estilos serán los mismos, por lo que se pueden crear tablas y hacer referencias cruzadas de un documento a otro ya que para ello se utiliza un estilo determinado como patrón.

Creación de un documento maestro

Un documento maestro se crea de la misma forma que cualquier otro documento. Se utiliza la opción *Nuevo* del menú *Archivo* y se selecciona la plantilla para ese documento, teniendo en cuenta que los otros documentos que van a formar parte de él tienen que tener la misma.

Una vez creado el documento se cambia al modo de visualización *Esquema* y en él se pone el modo *Documento maestro*. Ya en este modo aparecerán una serie de botones con los que se podrán manejar los subdocumentos: crear, borrar, insertar, unir, etc.

Inclusión de subdocumentos

Aunque se puede utilizar un documento maestro de la misma forma que cualquier otro documento en Word, es conveniente que éste sea sólo un grupo de referencias a otros documentos y el único texto incluido en él sea el de los índices y tablas.

Para establecer una referencia a otro documento se utilizan los botones de *Subdocumentos*, que permiten insertarlos, borrarlos, dividirlos, bloquearlos, etc. A partir de ese momento el subdocumento pasará a formar parte del resto como si fuera un documento normal en Word.

Cualquier operación que se realice sobre el documento se extenderá a todos los subdocumentos referencias cruzadas, numeración de párrafos, numeración de páginas, índices y tablas, etc.

5.5 Bibliografía

Cernuda del Río, Agustín. *Introducción al procesamiento efectivo de textos con Microsoft Word*. Cuadernos Didácticos - Ingeniería informática (nº 29). 81 p. Ed. Servitec. Oviedo, septiembre de 2002. ISBN: 84-699-9618-5.

Peña, Jaime; Vidal, M^a del Carmen. *Manual Fundamental de Word para Windows 95*. Editorial Anaya Multimedia, 1^a Edición, 1995.

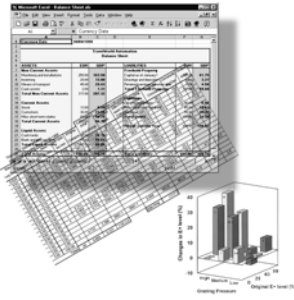
García de Jalón de la Fuente, Javier y otros. *Aprenda Windows 95 como si estuviera en primero*. Universidad de Navarra. Abril 1997. <http://fcapra.ceit.es/AyudaInf/Index.htm>. Ultimo acceso: febrero de 2001.

García de Jalón de la Fuente, Javier y otros. *Aprenda Microsoft Word 2000 como si estuviera en primero*. Universidad de Navarra. Enero 2000. <http://fcapra.ceit.es/AyudaInf/index.htm>. Ultimo acceso: febrero de 2001.

Courter, G.; Marquis, A. *La Biblia de Office 2000*. Anaya Multimedia, 1999. ISBN: A8441508798.

Martos, A. *Microsoft Word 2000*. Prentice Hall, 1999. ISBN: 84-8322-164-0.

Heslop, B.; Angell, D. *El libro de Word 2000*. Anaya Multimedia. ISBN: 84-415-0918-2.



6 Hojas de cálculo

Covadonga Carís Villazón, Néstor Cueva Lobelle, María del Puerto Paule Ruiz, Jesús Arturo Pérez Díaz

Una hoja de cálculo electrónica es un programa que permite la creación de una hoja de datos para realizar cualquier tipo de cálculo, análisis o estadística sobre los datos introducidos; en donde todo cálculo realizado para un registro particular puede ser directamente aplicado al resto de los registros, siendo esta su principal virtud. Una vez introducidos en la hoja de cálculo los datos, se pueden modificar fácilmente, hacer cálculos aritméticos, estadísticos, etc., y editar gráficos a partir de ellos. Los datos pueden representar cualquier tipo de información: presupuestos, control de existencias, respuestas a encuestas, etc. Una hoja de cálculo tiene la apariencia que se ve en la Fig. 66. Se trata de Microsoft Excel, que será la aplicación utilizada como ejemplo de los conceptos desarrollados aquí; en general, los conceptos importantes son similares en diversos productos.

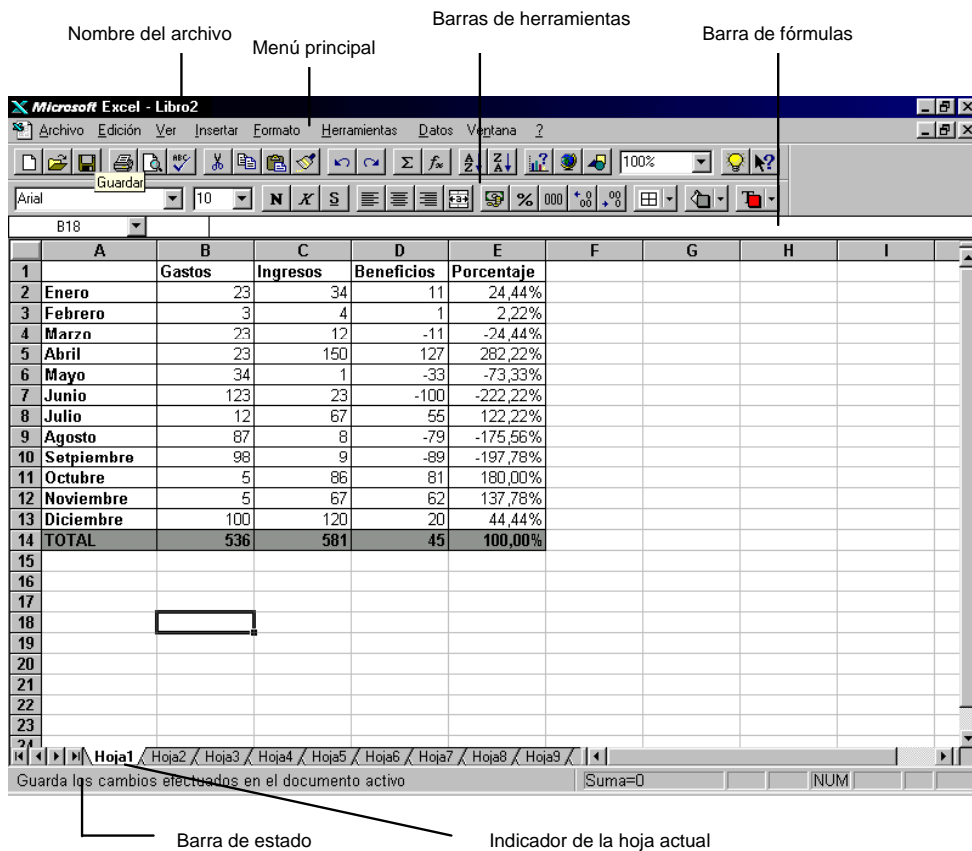


Fig. 66. Aspecto de una hoja de cálculo

La hoja de cálculo es el documento principal que se utiliza para almacenar y manipular datos. Los datos pueden introducirse y modificarse simultáneamente en varias hojas de cálculo y pueden ejecutarse los cálculos basándose en los datos de varias hojas de cálculo.

En Microsoft Excel, al igual que en otras hojas de cálculo del mercado, un **libro** es el archivo en que se trabaja y donde se almacenan los datos que han sido introducidos en las diversas hojas de cálculo que lo componen. Como cada libro puede contener varias hojas, pueden organizarse varios tipos de información relacionada en un único archivo. Si se crea un gráfico, este puede colocarse en la hoja de cálculo con sus datos correspondientes o en una hoja de gráfico. De esta forma, haciendo una analogía con un libro de texto, podemos señalar que un libro electrónico no es más que un conjunto de varias hojas electrónicas, pudiendo personalizarse el número de éstas.

Los nombres de las hojas aparecen en etiquetas en la parte inferior de la ventana del libro. Para moverse de una hoja a otra, se pulsa con el ratón en las etiquetas de las hojas. El nombre de la hoja activa aparecerá en negrita como la indica la figura Fig. 66.

Filas, columnas, celdas y rangos

Una hoja de cálculo está formada por varias **filas** y **columnas**. Cada fila tiene asociado un número y se leen de forma horizontal; cada columna, a su vez, tiene asociada una letra y se leen de forma vertical.

Esta disposición hace que la hoja de cálculo se divida en **celdas**; una celda es la intersección de una fila y una columna, y en ella se puede almacenar un dato. Las celdas representan la unidad mínima a la que se puede hacer referencia dentro de la hoja de cálculo. Cada una de las celdas pertenece a una fila y a una columna, de tal forma que si se quiere hacer referencia a una celda, habrá que indicar la letra de la columna y el número de la fila. En la Fig. 67 se muestra esta división en filas y columnas.

Se conoce como **celda activa** a aquella que en un momento dado permite introducir la información en la hoja de cálculo. Cuando se introduce información, esta se situará siempre dentro de la celda que está activa en un momento determinado. En la Fig. 67 la celda activa es la celda C7, que como puede verse tiene un doble recuadro alrededor.

	A	B	C
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Fig. 67. Filas y columnas de una hoja de cálculo

Un **rango de celdas** es un conjunto de celdas adyacentes. Para definirlo se debe partir de la esquina superior izquierda y terminar en la esquina inferior derecha del conjunto de celdas que quieran ser incluidas dentro del rango. Si el rango se define a través del teclado, entonces entre ambas celdas debe ponerse el operador dos puntos (:) que es el operador que se utiliza para definir rangos. En la hoja de la Fig. 66, para hacer referencia a los gastos e ingresos habría que indicar el rango B2:C14.

El principal beneficio de usar rangos es poder definir un conjunto de celdas en poco espacio para que éstas se pasen fácilmente como argumento a una función, o bien para que se les aplique alguna característica de formato a las celdas seleccionadas. En resumen, para hacer referencia de forma sencilla a un conjunto de celdas de manera simultánea.

Para seleccionar un rango, lo que hay que hacer es situarse encima de la primera celda y pulsar con el ratón, para arrastrar a continuación el ratón hasta la última celda manteniendo pulsado el botón. Si las celdas que se quiere seleccionar no son adyacentes, se debe dejar pulsada la tecla **Ctrl** después de hacer la primera selección y mantenerla pulsada mientras se seleccionan los otros rangos.

Por comodidad se les puede asignar un nombre o identificador a los rangos, lo cual facilita la tarea de hacerles referencia, sobre todo cuando se han seleccionado celdas que no se encuentran en columnas continuas, es decir, rangos formados por bloques de celdas discontinuos.

Menús

Para acceder a cualquiera de las múltiples opciones que ofrece una hoja de cálculo se utiliza el **menú principal**. El menú principal está dividido en diferentes categorías (*Archivo, Edición, etc.*), y al pulsar sobre cada una de ellas se muestra un menú desplegable, el cual está formado por diferentes opciones. Una forma alternativa de utilizar estas opciones o comandos es utilizar las **barras de herramientas**. Por ejemplo, para imprimir un archivo, se podría ir a *Archivo* en el menú principal y después escoger la opción *Imprimir...*, pero también se podría pulsar el botón que tiene el dibujo de la impresora en la barra de herramientas. Existen diferentes barras de herramientas (en la Fig. 66 sólo se muestran dos). Tanto las barras de herramientas visibles como su contenido se pueden personalizar (en el menú *Ver*).

La **barra de estado** muestra información sobre cualquier comando u opción seleccionada, mientras que la **barra de fórmulas** permite ver y modificar el contenido de una celda determinada. Esto es útil para las celdas en las que haya fórmulas, ya que en la celda se ve el resultado de la fórmula, mientras que en la barra de fórmulas se ve la expresión matemática de la fórmula.

6.1 Ventajas que ofrecen las hojas de cálculo

Las ventajas principales que presentan las hojas de cálculo respecto a los libros de contabilidad tradicionales son las siguientes:

- Se pueden realizar todo tipo de operaciones matemáticas, y se pueden utilizar una gran variedad de funciones estadísticas, financieras y matemáticas ya disponibles, así como solucionar problemas lineales y no lineales.
- Permiten aplicar la misma fórmula a un grupo de celdas para no tener que teclearla repetidas veces.
- Se pueden crear diferentes tipos de gráficos de una forma sencilla a partir de los datos de la hoja de cálculo.
- Permiten recalcular de forma automática los resultados de todas las operaciones después de hacer alguna corrección. Si se cambian los datos sobre los que se ha creado un gráfico, el gráfico también se actualiza automáticamente.
- Mediante la utilización de macros, se pueden automatizar tareas repetitivas. También es posible programar funciones definidas por el usuario.

A la hora de seleccionar una de las múltiples hojas de cálculo disponibles en el mercado, hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- Número máximo de filas y columnas. Las versiones modernas de las hojas de cálculo no tienen problemas en este sentido, pero si se trabaja con versiones antiguas el número de filas y columnas puede ser pequeño. La versión 7.0 de Microsoft Excel permite 16.384 filas y 256 columnas.
- Velocidad de cálculo.
- Capacidad de importación y exportación de ficheros ASCII y de otras hojas de cálculo y bases de datos.

- Capacidad de comunicación con otros productos. Hoy en día, la mayoría de las hojas de cálculo están dentro de paquetes integrados. Por ejemplo, Excel está dentro de Microsoft Office.
- Posibilidad y potencia de la programación de macroinstrucciones y funciones.
- Capacidad de realizar gráficos y tipos de éstos.
- Posibilidad de trabajo en red.

En el mercado existen diferentes hojas de cálculo. Las más utilizadas son Microsoft Excel, Lotus 1-2-3, y Corel Quattro Pro. Los ejemplos de este libro están basados en Microsoft Excel 7.0 para Windows 95 o en Microsoft Excel 2000. El trabajo con estos programas a la hora de abrir, guardar, e imprimir ficheros es similar al de cualquier otro programa que trabaje bajo el sistema operativo Windows (por ejemplo, la propia versión de Microsoft Excel 2003).

6.2 Referencias

Referencias relativas, absolutas y mixtas

Una de las funciones con mayor uso en una hoja de cálculo es copiar el contenido de una celda (origen) o rango de celdas en otra u otras (destino), debiéndose tener en cuenta que la copia en principio siempre conlleva la desaparición del contenido del destino, al ser sustituido por el origen.

Cuando se copia texto o valores numéricos de una celda a otra, la celda destino tiene el mismo contenido que la celda origen; entonces se dice que la copia ha sido de *modo absoluto*.

Cuando trabajamos con fórmulas, con operadores o funciones, lo que aparece en la hoja es el resultado del cálculo de dicha fórmula, y si la copia se hiciese sin más en otra celda (es decir, de modo absoluto) tendríamos en esta última el mismo valor resultante. Por ejemplo: Supongamos que tenemos en la celda D5 la suma de las celdas D1, D2 y D3 y que copiamos ese contenido de *manera absoluta* a la celda E5. Al hacerlo de forma absoluta el contenido que tendremos en la celda E5 es $E5 = D1 + D2 + D3$, es decir, el mismo que D5.

Pero normalmente esto no ocurre así, ya que la fórmula de una determinada celda estará en función de los datos de otras; por lo tanto, nos interesa que la copia se realice de forma que las direcciones que figuren en la fórmula origen se modifiquen de acuerdo con la posición que ocupan las celdas destino. En otras palabras, la fórmula de ejemplo suma en la celda $D5 = D1 + D2 + D3$, y al copiar esa fórmula en la celda E5 deberá copiar $E5 = E1 + E2 + E3$. Esto es lo que se denomina la copia de una fórmula en *modo relativo*, y es el modo en el que el sistema trabaja por defecto; considerando, por omisión que las referencias deben adaptarse a la nueva ubicación, en donde las direcciones aparecen diferentes del original (pero mantienen la misma "posición relativa" respecto a la celda en la que se encuentra la fórmula).

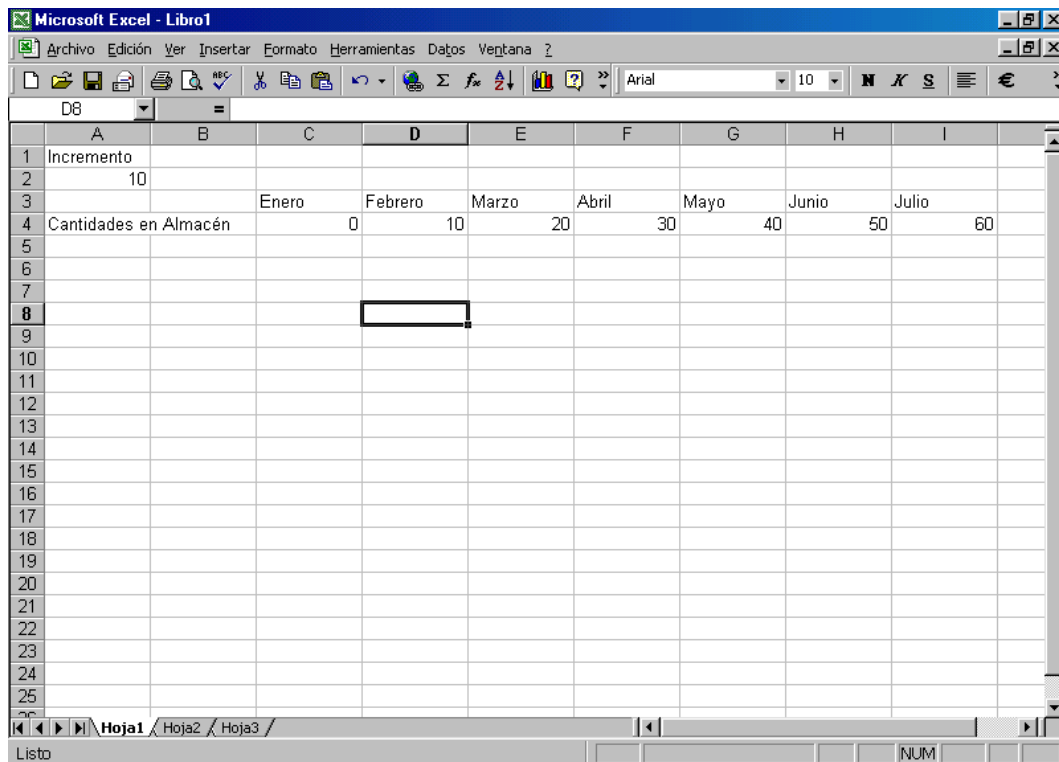


Fig. 68. Ejemplo: referencias absolutas y relativas

Ahora bien, a veces interesa que una fórmula quede copiada total o parcialmente de modo absoluto. Para ello debe anteponerse el símbolo \$ en la fila y/o columna de la dirección de la columnas que se mantenga. Por ejemplo, supongamos que tenemos en Excel la hoja de cálculo de la Fig. 68, donde representamos las cantidades que tenemos en almacén de un determinado producto de una empresa durante los meses de Enero a Julio.

En el mes de Enero la cantidad en almacén que tenemos es 0, y en el mes de febrero la cantidad es la del mes de Enero más el Incremento que se produce. Expresando esto como referencias a celdas, tenemos que $D4=C4+\$A2$. Si copiásemos el contenido de la fórmula D4 en la celda E4, para obtener la cantidad en almacén del mes de febrero, tendríamos que el contenido sería $=D4+\$A2$. En este caso hemos tenido que anteponer el \$ en $\$A2$, ya que lo que se mantiene fijo es la columna. Si no antepusiésemos el \$ en $\$A2$, al variar la columna el contenido en la celda E4 vendría dado por la fórmula $E4=D4+B2$, y el resultado que se obtendría sería incorrecto.

Resumiendo, tenemos tres tipos de referencias:

- **Referencias relativas:** Cuando se utiliza este tipo de referencia en una fórmula, indica la posición que la celda referenciada ocupa respecto a la celda donde se introduce la fórmula. Si se copia la fórmula en otra celda, las referencias relativas que contiene son actualizadas automáticamente a la nueva posición. Por ejemplo, una fórmula situada en la celda A3 que sea $=A1+A2$, al copiarse a la celda B3 se convertiría en $=B1+B2$.
- **Referencias absolutas:** Una referencias absoluta, como $\$A\1 , indica cómo encontrar otra celda dando su posición exacta en la hoja de cálculo. Estas referencias se designan añadiendo el signo \$ antes de la columna y de la fila. De este modo, una fórmula situada en la celda A3 que sea $=\$A\$1+\$A\2 , al copiarse en la celda B3 seguirá siendo $=\$B\$1+\$B\2 .
- **Referencias mixtas:** Una referencia como $A\$1$ o $\$A1$ indica cómo encontrar otra celda combinando la referencia de una fila o columna exacta con una columna o fila relativa. Una referencia mixta se escribe anteponiendo el signo \$ antes de la letra de la columna o del número de la fila que se quiera especificar como fija.

Referencias a celdas de otras hojas de cálculo

En el ejemplo visto hasta ahora, siempre se trabaja con la misma hoja de cálculo, pero puede ser necesario trabajar con datos procedentes de diferentes hojas de cálculo por varios motivos:

- Para tener la información mejor estructurada.
- Dependiendo de la potencia del ordenador, puede ser bastante costoso trabajar con una hoja de cálculo muy grande.
- Para que varios usuarios puedan trabajar de forma separada con las hojas de cálculo.
- Para hacer referencia a celdas de una hoja de cálculo diferente a la hoja de cálculo con la que se está trabajando, simplemente habrá que poner el nombre del fichero y el nombre de la hoja antes de indicar la fila y la columna de la celda. Por ejemplo, para indicar la celda F4 de la hoja 2 de un fichero llamado `clientes.xls`, habrá que escribir lo siguiente: `[clientes.xls]Hoja2!F4`. El modo de trabajo con las celdas es, por lo demás, similar al mostrado hasta ahora.

6.3 Creación de fórmulas

Hasta ahora hemos dicho que la potencia de una hoja de cálculo radica en la creación de formulas genéricas que puedan aplicarse a todos los registros, para que construyendo un cálculo una vez se aplique a muchas otras celdas de la hoja de cálculo y de esta manera ahorremos mucho tiempo.

Los elementos que todas las fórmulas deberán tener son lo siguientes:

1. Todas las fórmulas comienzan con el **signo igual (=)**. Esto le permite distinguir a la hoja de cálculo que lo que se quiere hacer en esa celda es realizar un cálculo y no poner un dato fijo.
2. El segundo elemento de las fórmulas son los **operandos**. Son los datos con lo que se van a realizar los cálculos u operaciones y pueden ser de tres tipos:
 - **Referencias a celdas**, tanto relativas como absolutas (por ejemplo C2 o \$D\$5).
 - **Funciones**, que son procedimientos predefinidos por la hoja de cálculo que se encargan de calcular valores de forma automática en función de los parámetros que se le proporcionan y que siempre devuelven un valor.
 - **Operadores** de cualquier tipo, que nos indican las operaciones que se realizarán (por ejemplo suma [+], resta[-], multiplicación[*] y división[/]).

Para hacer cualquier cálculo en la hoja habrá que escribir e introducir una fórmula y esto se realiza siguiendo los siguientes pasos:

1. Haga clic en la celda en que desee introducir la fórmula.
2. Escriba un signo igual (=).
3. Introduzca la fórmula.
4. Presione

Todas las fórmulas devolverán un valor. Para ello, el sistema evaluará la expresión algebraica definida por operadores y operandos de la fórmula, y el resultado final de evaluar esa expresión será el resultado final de dicha fórmula.

Es importante señalar que las hojas de cálculo -así como los lenguajes de programación en general- siguen unas normas en cuanto al orden en que se evalúan los operadores, aspecto que es muy importante considerar para obtener los resultados deseados. Por ejemplo, la fórmula $=2+6/2$ da como resultado el valor de 5 en vez de 4, contra lo que en primera instancia muchos lectores pudieran pensar. Esto es debido a que el operador de división (/) tiene mayor jerarquía que el de suma (+), con lo cual el primer cálculo que se realiza es $6/2$ que da un 3, el cual es sumado con el 2 dando un valor final de 5; este resultado es muy diferente a sumar primero $2+6$ y después dividir entre 2. Por esta razón es importante conocer las reglas de **precedencia de operadores** para poder crear fórmulas válidas.

Tipos y prioridad de operadores

Los operadores especifican el tipo de cálculo que se desea realizar con los elementos de una fórmula. La mayor parte de las hojas de cálculo incluyen cuatro tipos diferentes de operadores de cálculo: aritmético, comparación, texto y referencia.

- Los **operadores aritméticos** ejecutan las operaciones matemáticas básicas como suma, resta o multiplicación; combinan números y generan resultados numéricos.

Operador aritmético	Significado	Ejemplo
+ (signo más)	Suma	3+2
- (signo menos)	Resta/Negación	8-6 -5
* (asterisco)	Multiplicación	8*9
/ (barra oblicua)	División	5/7
% (signo de porcentaje)	Porcentaje	20%
^ (acento circunflejo)	Exponente	3 ^ 2 (el mismo que 3*3)

Tabla 3. Operadores aritméticos de hoja de cálculo

- Los **operadores de comparación** comparan dos valores y generan el valor lógico VERDADERO o FALSO.

Operador de Comparación	Significado	Ejemplo
=	Igual	A1 = B3
>	Mayor que	C2 > B5
<	Menor que	C3 < 5
>=	Mayor o igual que	H5 >= 2
<=	Menor o igual que	3 <= A2
<>	Distinto	A2 <> B2

Tabla 4. Operadores de comparación de hoja de cálculo

- El **operador de texto "&"** combina uno o más valores de texto para generar una única porción de texto.

Operador de Texto	Significado	Ejemplo
&	Conecta o concatena dos valores para producir un valor de texto continuo	"La mujer" & " es guapa" genera "La mujer es guapa"

Tabla 5. Operador de texto de hoja de cálculo

- Los **operadores de referencia** combinan rangos de celdas para los cálculos.

Operador de Referencia	Significado	Ejemplo
: (dos puntos)	Operador de rango que genera una referencia a todas las celdas entre dos referencias, éstas incluidas.	B5:B15
;(punto y coma) o ,(coma)	Operador de unión que combina varias referencias en una sola.	SUMA(B5:B15;D5:D15)
(espacio)	Operador de intersección, que genera una referencia a las celdas comunes a dos referencias	SUMA(B5:B15 A7:D7) En este ejemplo, la celda B7 es común a ambos rangos.

Tabla 6. Operadores de referencia

Todos estos operadores pueden aparecer en una fórmula o bien en los parámetros al llamar a una función. El resultado final que se obtenga dependerá del orden en que se realicen los cálculos; por ello, las hojas de cálculo siguen un orden de prioridad estándar que se define en la Tabla 7.

Operador	Descripción
:(dos puntos) ;(punto y coma) o , (coma) (espacio)	Operador de Referencia
-	Negación
%	Porcentaje
^	Exponente
* y /	Multiplicación y División
&	Concatena dos cadenas de texto
= < > <= >= <>	Comparación

Tabla 7. Precedencia o prioridad de operadores

Si se combinan varios operadores en una única fórmula, se ejecutarán las operaciones en el orden que se indica en la Tabla 7. Si una fórmula contiene operadores con el mismo precedente (por ejemplo, si una fórmula contiene un operador de multiplicación y otro de división) entonces se evaluarán los operadores de izquierda a derecha. Para cambiar el orden de evaluación, se debe escribir entre paréntesis la parte de la fórmula que se quiere calcular en primer lugar.

Solución de errores típicos en fórmulas

- Asegúrese de que todos los paréntesis están convenientemente emparejados. Cuando se crea una fórmula, algunas hojas de cálculo como Microsoft Excel presentarán los paréntesis en diversos colores para ayudar a emparejarlos visualmente y evitar errores.
- Utilice el operador de rango correcto al hacer referencia a un rango de celdas. Cuando haga referencia a un rango de celdas, utilice dos puntos (:) para separar la referencia a la primera celda de la referencia a la última celda.
- Introduzca todos los argumentos necesarios para las funciones; algunas funciones tienen argumentos imprescindibles. Compruebe también que no se hayan introducido demasiados argumentos.
- No pueden introducirse, o anidarse, más de siete niveles o funciones dentro de una función.
- Si el nombre de un libro (o una hoja de cálculo) al que se hace referencia contiene caracteres no alfanuméricos, enciérrelo entre comillas.
- Compruebe que cada referencia externa contiene el nombre del libro y la ruta de acceso al libro.
- No dé formato a los números cuando los introduzca en las fórmulas. Por ejemplo, aunque el valor que desee introducir sea 1.000 Ptas., introduzca 1000 en la fórmula. Para dar formato al resultado de una fórmula, elija *Celda* en el menú *Formato* y, a continuación, haga clic en la ficha *Número* y seleccione un formato.

6.4 Series

Una **serie** es una secuencia de datos afines que mantiene intervalos constantes. El ejemplo más simple de entender sería la serie de números impares (1, 3, 5, 7, 9.....); sin embargo, también existen series predefinidas como los días de la semana o los meses del año. La finalidad de las series es ahorrar tiempo en la captura de información.

Es posible rellenar automáticamente varios tipos de series seleccionando celdas y arrastrando el controlador de "relleno". Para crearla, seleccione los valores iniciales de la serie; a continuación, mantenga presionado el botón secundario del ratón mientras arrastra el controlador de relleno. Existen varios tipos de series que pueden ser rellenadas automáticamente, las cuales se mencionan a continuación.

Series de tiempo

Una serie de tiempo puede incluir incrementos de los días, semanas o meses que se especifiquen, o bien secuencias repetidas como días de la semana, nombres de meses o trimestres. Por ejemplo, las selecciones de tiempo iniciales de la Tabla 8 dan como resultado las series que se indican.

Selección Inicial	Serie Extendida
9:00	10:00, 11:00, 12:00
lun	mar, mie, jue
lunes	martes, miércoles, jueves
ene	feb, mar, abr
Ene, abr	jul, oct, ene
Ene-96, Abr-96	jul-96, oct-96, ene-97
15-ene, 15-abr	15-jul, 15-oct
1994, 1995	1996, 1997, 1998

Tabla 8. Series de tiempo

Series lineales y geométricas

Al crear series lineales arrastrando el controlador de relleno, la hoja de cálculo aumenta o disminuye los valores según un valor constante, basado en la diferencia entre los valores iniciales seleccionados. Al crear una serie geométrica seleccionando el comando *Tendencia geométrica* (que normalmente suele aparecer en el menú contextual), la hoja de cálculo multiplicará los valores por un factor constante (Tabla 9).

Selección Inicial	Serie Lineal Extendida
1, 3	5, 7, 9
1, 2	3, 4, 5
100, 95	90, 85
Selección Inicial	Serie Geométrica Extendida
1, 3	9, 27, 81
1, 2	4, 8, 16
2, 3	4.5, 6.75, 10.125

Tabla 9. Series lineales y geométricas

6.5 Funciones

Una **función** es una fórmula especial ya escrita, que acepta como parámetros unos valores, llamados *argumentos*.

Las hojas de cálculo existentes en el mercado tienen una gran variedad de funciones. Los tipos de funciones más importantes aparecen en la Tabla 10.

Tipo de función	Utilidad
Financieras	Calculan los valores de anualidades, inversiones, activos financieros, cuotas de amortización, flujos de caja, créditos, etc.
Fecha y hora	Manipulan fechas y horas en diferentes formatos.
Matemáticas	Realizan operaciones matemáticas, como el cálculo de logaritmos o raíces cuadradas, y hacen cálculos trigonométricos complejos.
Estadísticas	Realizan análisis estadísticos de los valores contenidos en una o varias listas, como por ejemplo el cálculo del coeficiente de correlación, covarianza, etc.
Búsqueda	Permiten buscar datos en la hoja de cálculo de diferentes maneras.
Base de datos	Realizan diferentes acciones (seleccionar registros, operaciones aritméticas, etc) con los elementos de la hoja de cálculo cuando ésta se utiliza como base de datos.
Texto	Realizan operaciones con el fin de obtener un texto a partir de direcciones de celdas y texto..
Lógicas	Devuelven verdadero o falso (0 ó 1) como resultado de operaciones lógicas o booleanas.
Información	Obtienen información sobre el contenido de las celdas.

Tabla 10. Tipos de funciones

Las funciones tienen una cierta *sintaxis*, que indica cómo debe ser escrita cada función. En Excel, por ejemplo, los argumentos deben colocarse entre paréntesis, y separados por símbolos de punto y coma. A veces, el carácter que se usa para separar los argumentos puede ser diferente, dependiendo de la configuración regional de Windows.

Los argumentos de una función pueden ser tanto valores constantes como fórmulas. Si se usa una fórmula, ésta puede contener a su vez otras funciones. Cuando el argumento de una función es otra función se habla de **funciones anidadas**. En la hoja de cálculo Excel de Microsoft se permiten hasta siete niveles de funciones en una fórmula.

Para ver cómo se introduciría una fórmula en una hoja de cálculo, vamos a ver cómo se hace en Excel.

Existen dos formas de introducir funciones en Excel:

- Poniendo el signo igual (=) seguido por el nombre de la función y los parámetros entre paréntesis y separados por punto y coma.
- Mediante el **asistente para funciones**.

Para ilustrar el funcionamiento del asistente para funciones, se calculará el número de meses en que los beneficios son mayores que una cantidad determinada, por ejemplo, 40. Los pasos a seguir son los siguientes:

- Situarse encima de la celda donde se quiere que aparezca el resultado.
- Seleccionar la opción *Función...* del menú *Insertar*. Aparecerá un cuadro de diálogo que permita elegir la función (Fig. 69).
- Dentro de las funciones matemáticas y trigonométricas, seleccionar la función CONTAR.SI. Aparecerá un cuadro de diálogo que permita elegir los parámetros que se suministrarán a dicha función (Fig. 70).
- En la casilla *rango* habrá que indicar el rango de las celdas en las que se quiere comprobar si los beneficios fueron mayores de 40; en este caso, las celdas D2:D13. En la casilla *criterio* habrá que especificar los criterios; en este caso el criterio es >40. El resultado se muestra en la Fig. 71.
- Si se pulsase sobre la celda D15, en la barra de fórmulas se vería la expresión =CONTAR.SI(D2:D13;">40"), que es el resultado del proceso de construcción con asistente que se ha descrito. Podría haberse introducido esta expresión directamente sin haber usado el asistente.

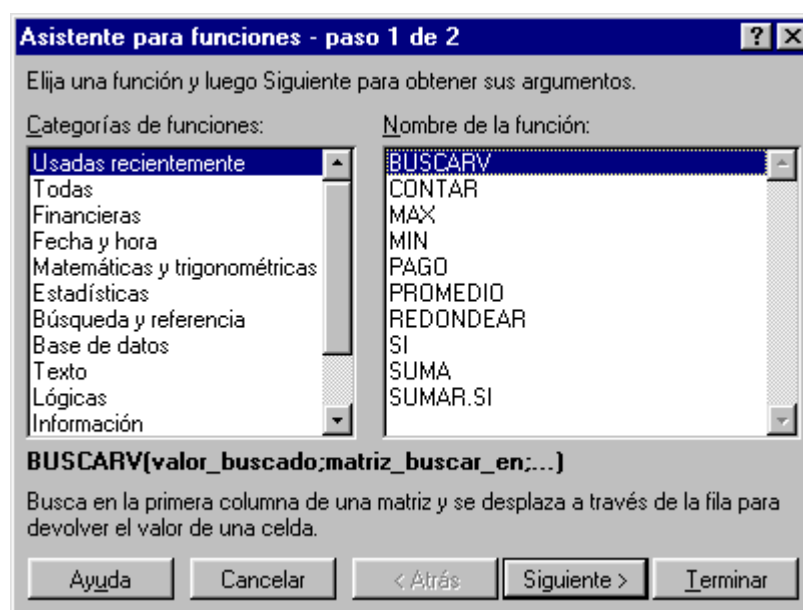


Fig. 69. Paso 1 del asistente para funciones de Excel

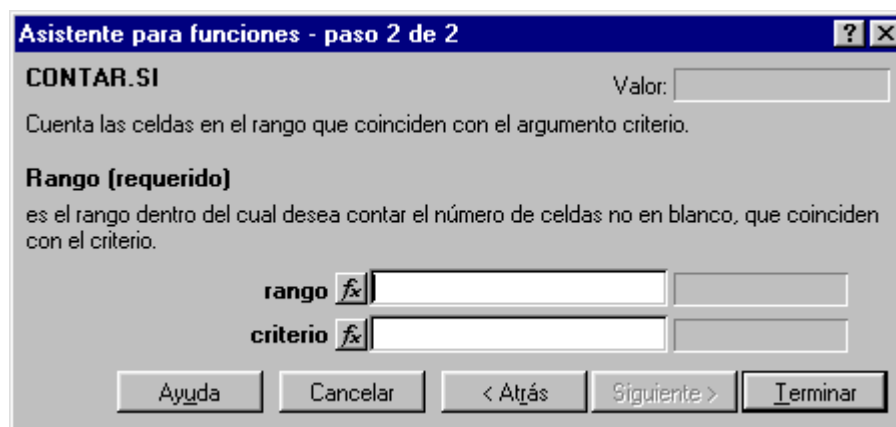


Fig. 70. Paso 2 del asistente para funciones de Excel

	A	B	C	D	E
1		Gastos	Ingresos	Beneficios	Porcentaje
2	Enero	23	34	11	24,44%
3	Febrero	3	4	1	2,22%
4	Marzo	23	12	-11	-24,44%
5	Abril	23	150	127	282,22%
6	Mayo	34	1	-33	-73,33%
7	Junio	123	23	-100	-222,22%
8	Julio	12	67	55	122,22%
9	Agosto	87	8	-79	-175,56%
10	Setiembre	98	9	-89	-197,78%
11	Octubre	5	86	81	180,00%
12	Noviembre	5	67	62	137,78%
13	Diciembre	100	120	20	44,44%
14	TOTAL	536	581	45	100,00%
15				4	
16					

Fig. 71. Resultado de utilizar una función en una hoja de cálculo

Usar el botón de “Autosuma”

La función SUMA es la más usada en las hojas de cálculo. Debido a ello, se dedicó un botón que calculase la suma de un rango de celdas de manera automática. En Excel, si se elige el botón de Autosuma, marcado con el símbolo Σ , el programa escribe automáticamente la función y sugiere además el rango de celdas a sumar. Si el rango sugerido no es el que se desea, o bien Excel no es capaz de hacer una sugerencia, se pueden seleccionar las celdas que se desea sumar (Fig. 72).

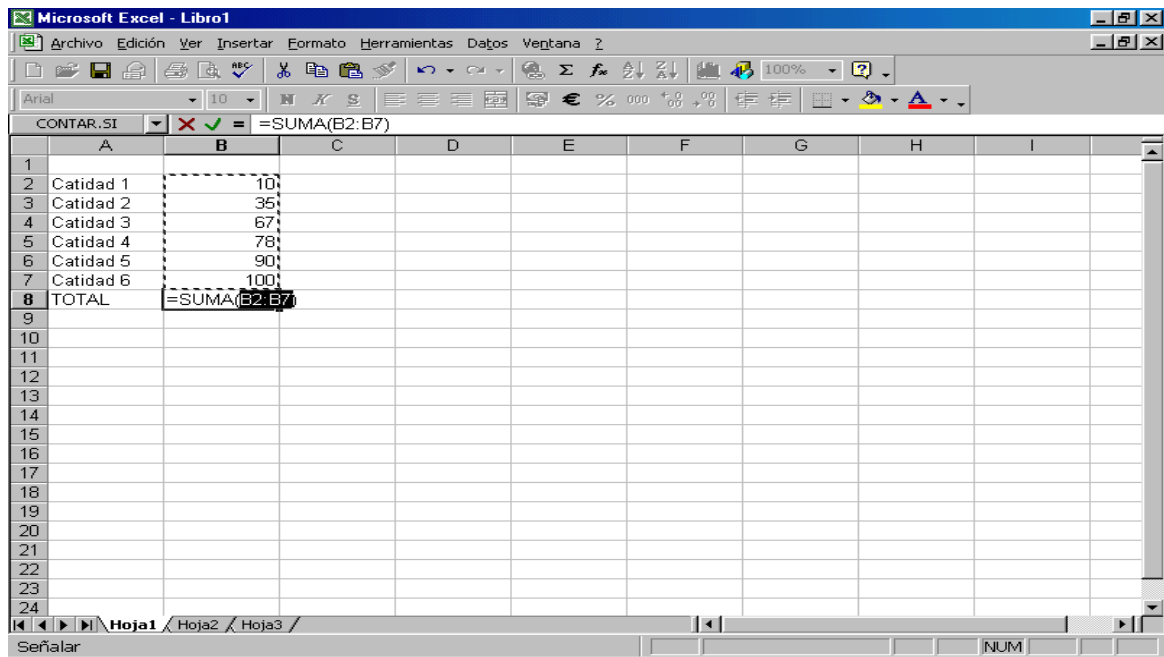


Fig. 72. Autosuma

Condicionales – función SI

La función **SI** es una de las funciones más utilizadas en las hojas de cálculo. Se utiliza cuando queremos que se realice una acción u otra dependiendo de que se cumpla una determinada condición.

La sintaxis de un **SI** es :

`SI(prueba_lógica;valor_si_verdadero;valor_si_falso)`

Donde :

- **prueba_lógica** es cualquier valor o expresión que pueda evaluarse como **VERDADERO** o **FALSO**.
- **valor_si_verdadero** es el valor que se devolverá si **prueba_lógica** es **VERDADERO**. Si **prueba_lógica** es **VERDADERO** y se omite el argumento **valor_si_verdadero**, la función devuelve **VERDADERO**. **valor_si_verdadero** puede ser a su vez otra fórmula.
- **valor_si_falso** es el valor que se devolverá si **prueba_lógica** es **FALSO**, y funciona de manera análoga a **valor_si_verdadero**.

Por ejemplo: Supongamos que si el contenido de la celda A10 está entre 100 y 200, se desea realizar la suma de las celdas desde B5 hasta B15, y si el contenido de A10 no está entre 100 y 200 entonces se desea que escriba un blanco. Para realizar este ejemplo tendríamos que introducir:

`SI(A10>100 Y A10<200;SUMA(B5:B15);"`

Es decir, si la prueba lógica o condición `A10>100 Y A10<200` se cumple, entonces se sumarían las celdas desde la B5 hasta la B15, y si dicha condición es falsa entonces escribiría un blanco.

En la función **SI** es posible anidar hasta siete funciones **SI** como argumentos **valor_si_verdadero** y **valor_si_falso** para construir pruebas más elaboradas. Por ejemplo:

Supongamos que tenemos la hoja de cálculo de la Fig. 73 en la que se representan la antigüedad y el salario que tienen una lista de personas de una empresa. Se nos pide que calculemos la comisión que tiene el empleado de una empresa de acuerdo al siguiente criterio:

- Si el trabajador tiene menos de 4 años de antigüedad y cobra menos de 1.000 € otorgar un 4% del salario, en caso que cobre más de 1.000 € entonces otorgar un 6% del salario.
- Si el trabajador tiene más de 4 años de antigüedad y cobra más de 1.000 €, dar un uno por ciento del salario por cada año de antigüedad más un 3% del salario fijo. En caso de que cobre menos de 1.000 € se le otorgará un 8% fijo sobre el salario.

	A	B	C	D	E	F	G
1	DNI	APELLIDOS	NOMBRE	ANTIGÜEDAD	SALARIO	COMISIÓN	
2	9235643	BELLIDO GARCÍA	ANA	2	800		
3	9162516	CASAPRIMA TOLEDO	JUAN	6	900		
4	11875485	CASTILLO CARUANA	ANA BELÉN	5	800		
5	12652637	LÓPEZ FERNÁNDEZ	ALBERTO	10	1200		
6	9111232	DÍAZ PANDIELLA	MARÍA	2	1500		
7	12876524	FUEYO ROYO	GOYO	3	620		
8	71871267	GENARO MARTÍN	LADISLAO	5	1300		
9	15287931	SCHULTZ MARTÍNEZ	QUITERIA	8	1240		
10	14928566	GARCÍA GAGO	DOROTEA	6	1000		
11	73283723	FERNÁNDEZ DE AVELLANEDA	EDUARDO	14	700		
12	9123456	COLÓN GRACIA	GRACIANO	4	1250		
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							

Fig. 73. Ejemplo SI

El cálculo de la comisión para cada empleado aparecerá en la columna F. La comisión para el primer empleado está en la celda F2 y viene dada por la siguiente fórmula

`=SI(D2<4;SI(E2<1000;E2*0,4;E2*0,6);SI(E2<1000;D2*E2*0,1+0,3*E2;E2*0,8))`

Basta con que copiemos esa fórmula en las celdas F3:F12. El resultado que se obtiene es el que figura en la Fig. 74.

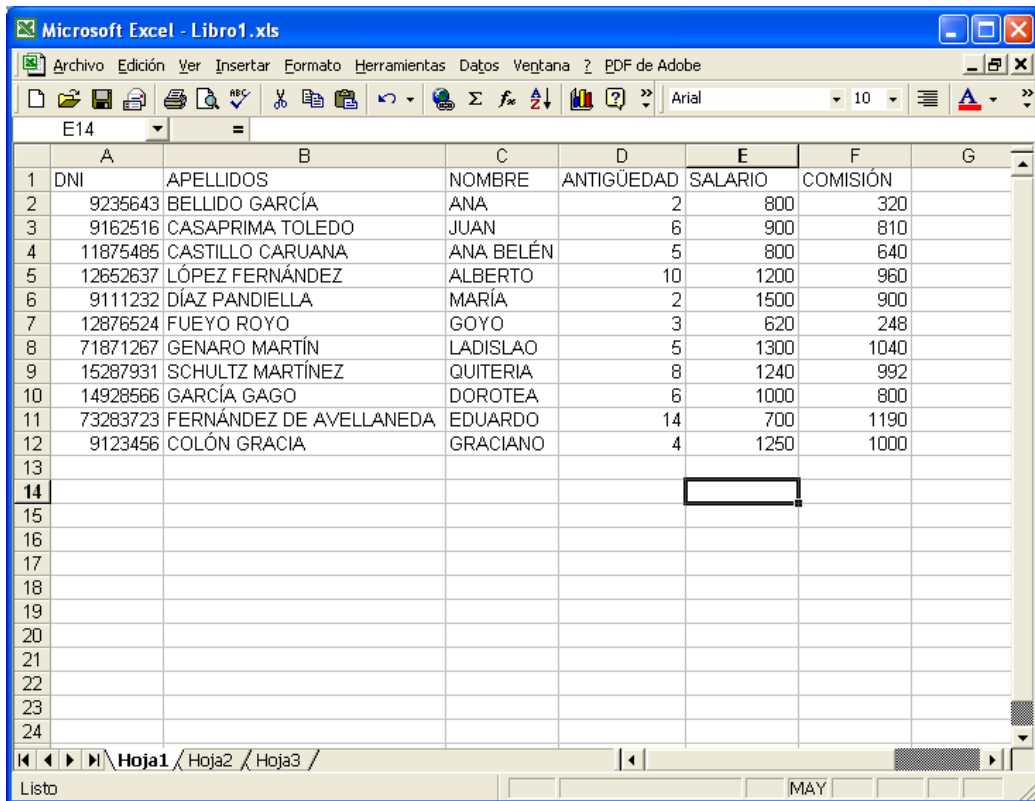


Fig. 74. Resultado del ejemplo SI

Además, si uno de los argumentos de la función SI es una matriz, cada elemento de la matriz se evaluará cuando se ejecute la instrucción SI.

6.6 Creación de una hoja de cálculo

Como se vio anteriormente, una hoja de cálculo se divide en celdas. En cada una de estas celdas puede haber un valor numérico o texto. Para introducir datos en una de estas celdas, sólo hay que situarse encima de una de ellas y escribir la información deseada.

Los datos numéricos contenidos en una celda pueden tener diferentes formatos. Algunos de estos formatos (que en Microsoft Excel se pueden encontrar en la opción *Celdas...* del menú *Formato*) se indican en la Tabla 11.

Formato	Ejemplo
Fijo	675
Científico	6,75E+02
Contabilidad	675,00
Fecha	27-Dic-1996
Hora	20:53
Porcentaje	6,75%
Fracción	234 1/2
Monetario	675 Pts.

Tabla 11. Formatos numéricos de las celdas de una hoja de cálculo

Para ir mostrando cómo funciona una hoja de cálculo, se creará una con los gastos e ingresos de una empresa por meses. A partir de estos dos datos se calcularán los beneficios, los totales y los porcentajes correspondientes. Los datos se introducirán de la forma mostrada en la Fig. 75.

	A	B	C	D	E	F
1		Gastos	Ingresos	Beneficios	Porcentaje	
2	Enero	23	34			
3	Febrero	3	4			
4	Marzo	23	12			
5	Abril	23	150			
6	Mayo	34	1			
7	Junio	123	23			
8	Julio	12	67			
9	Agosto	87	8			
10	Setiembre	98	9			
11	Octubre	5	86			
12	Noviembre	5	67			
13	Diciembre	100	120			
14	TOTAL					
15						

Fig. 75. Introducción de datos en una hoja de cálculo

Una vez introducidos los datos, el siguiente paso es calcular los beneficios, que se obtienen restando los gastos de los ingresos. Para hacer esto, se escribirá la siguiente fórmula en la celda D2: =C2-B2. Una vez presionada la tecla **Intro** aparecerá el resultado de la operación en pantalla. Como puede verse, la celda contiene una fórmula, pero lo que muestra es el resultado de dicha fórmula. Una vez calculados los beneficios del mes de Enero, habrá que calcular los de los demás meses, pero en vez de volver a introducir la fórmula, se hará de una manera distinta. Los pasos son los siguientes:

- Situar el ratón encima de la celda que contiene los beneficios del mes de Enero (celda D2).
- Ejecutar el comando *Copiar* del menú *Edición*.
- Seleccionar con el ratón las celdas correspondientes a los beneficios desde Febrero hasta Diciembre (celdas D3:D13).
- Ejecutar el comando *Pegar* del menú *Edición*.

Como puede verse, se calculan automáticamente los datos para los demás meses, ya que la hoja de cálculo supone que los criterios para realizar el cálculo de beneficios son los mismos que para el mes de Enero; es decir, para obtener el resultado busca las celdas que ocupan la misma posición **relativa** respecto a la celda de destino que las celdas originales.

El siguiente paso será el cálculo de los totales. Para ello, habrá que situarse en la celda B14 y hacer clic en el botón *Autosuma* (botón con el símbolo Σ) situado en la barra de herramientas. Al pulsar el botón *Autosuma*, se mostrará automáticamente el rango de celdas a sumar mediante una línea parpadeante. Este rango de celdas se puede modificar arrastrando el ratón. En este caso, el rango de celdas es el adecuado, por lo que habrá que pulsar **Intro**. Una vez calculado este total, se calcularán los totales de ingresos y beneficios copiando y pegando la fórmula de la celda B14 en las celdas C14:D14.

El cálculo de los porcentajes se realizará de la siguiente manera. En primer lugar, habrá que situarse en la celda E2, y después introducir la fórmula =D2/\$D\$14 seguida de **Intro**, siendo el denominador el total de beneficios. El símbolo \$ que antecede tanto a la fila como a la columna de la celda D14 indica que esta celda va a quedar fija; es decir, cuando se pegue esta fórmula el denominador no se va a desplazar, sino que va a ser siempre la celda D14.

A continuación se pondrá esta celda en formato “porcentaje”. Para ello, hay que seleccionar la opción *Celdas...* del menú *Formato*. Aparecerá un cuadro de diálogo que permite cambiar el formato de la celda (Fig. 76).

Seleccionando las opciones que aparece marcadas en la Fig. 76, la celda tendrá un formato de porcentaje. Si se copia y pega la celda en las correspondientes a los demás meses, se obtendrán todos los porcentajes. El resultado final deberá ser como el mostrado en la Fig. 66 al principio de este capítulo.

Si ahora se modificara cualquier dato de la columna *gastos*, se modificarían automáticamente todas las fórmulas en las que interviniera este dato; por tanto, cambiarían los valores del total de gastos, los beneficios y los porcentajes.

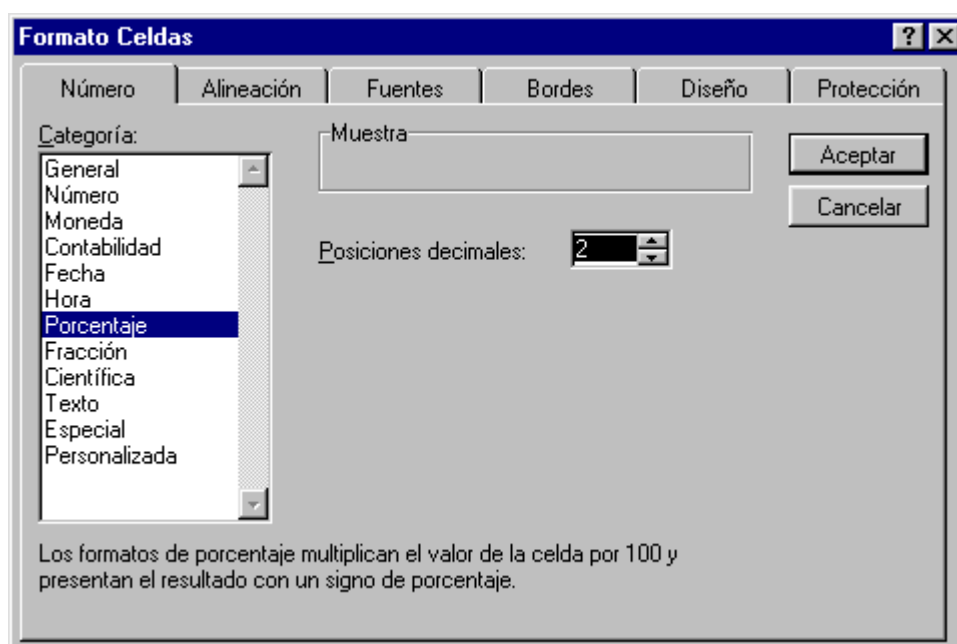


Fig. 76. Formato de celda

6.7 Representación de gráficos

Las hojas de cálculo permiten obtener, de una manera sencilla, la representación gráfica de los datos con los que se está trabajando. Existen diferentes tipos de gráficos (barras, líneas, sectores, etc.). Las clases de gráficos que ofrece Microsoft Excel se muestran en la Fig. 77.

El proceso que se sigue para crear un gráfico es el siguiente. Primero se seleccionan las celdas cuyos valores se quieren representar gráficamente. A continuación, se selecciona la opción de insertar un gráfico (en Microsoft Excel, en la opción *Gráfico* del menú *Insertar*), y a partir de aquí la mayoría de las hojas de cálculo tienen un asistente que irá haciendo preguntas acerca del tipo de gráfico, título del gráfico, leyenda, etc (en la Fig. 78 pueden verse las pantallas del asistente para gráficos de Excel). Si se quisiera hacer una representación gráfica del ejemplo de los apartados anteriores, habría que seguir los siguientes pasos:

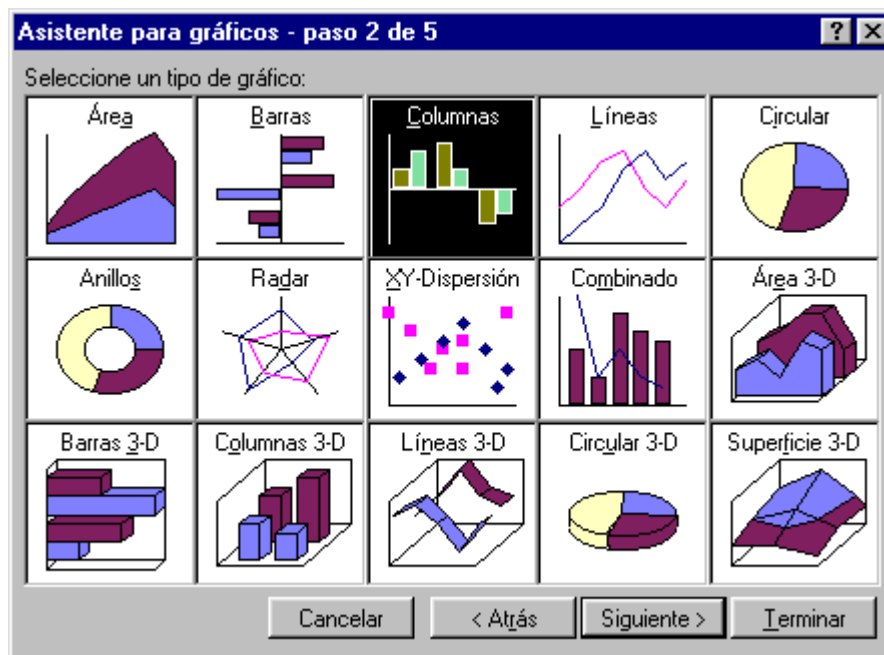


Fig. 77. Tipos de gráficos de Excel

- En primer lugar, determinar qué datos se van a representar gráficamente. En este caso se representará la evolución de los gastos y de los ingresos a lo largo de un año. Una vez determinados los datos a representar, habrá que seleccionarlos; por tanto, se seleccionarán con el ratón las celdas entre los límites A1 y C13.
- El siguiente paso será indicar que se va a crear un gráfico. En Excel esto se puede indicar de dos formas:
 - Con la opción *Gráfico* del menú *Insertar*.
 - Con el botón *Asistente para gráficos* de la barra de herramientas.
- A continuación, el asistente para gráficos preguntará por el rango de celdas que se quiere representar. Como ya se han seleccionado las celdas a representar, se mostrará este rango por defecto, por lo que habrá que pulsar el botón *Siguiete* sin hacer ninguna modificación.
- El siguiente paso del asistente preguntará por el tipo de gráfico. Una vez seleccionado el tipo de gráfico, aparecerán otros subtipos de gráficos, de los que habrá que elegir uno. A continuación el asistente preguntará si los datos están organizados en filas o en columnas. En este caso, están organizados en columnas.
- Finalmente, el asistente para gráficos dará la opción de poner un título al gráfico, una leyenda, y rótulos para los ejes de abscisas y ordenadas. Pulsando el botón *Terminar* se obtendrá la representación del gráfico. En la Fig. 79 se muestran dos representaciones diferentes que se podrían obtener para los mismos datos.

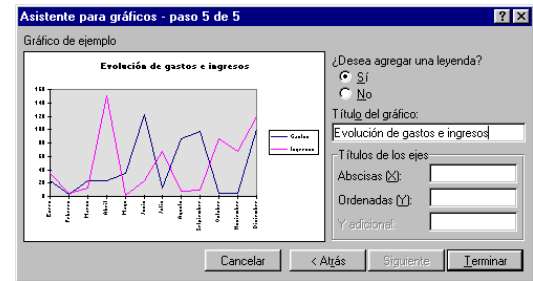
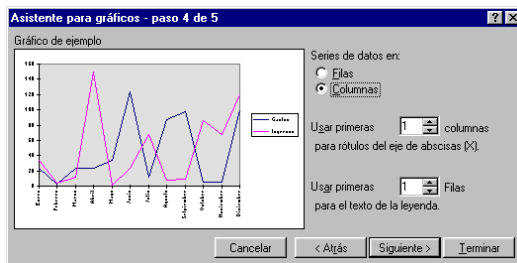
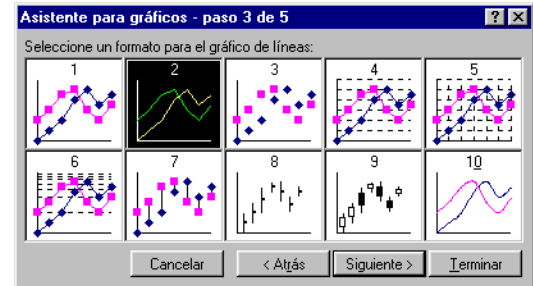
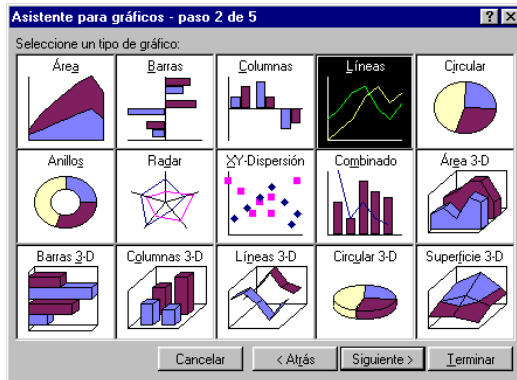
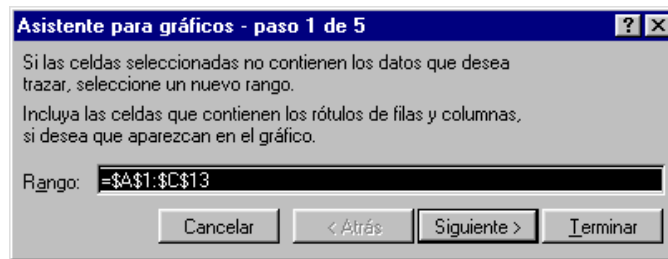


Fig. 78. Pasos del asistente para gráficos de Excel

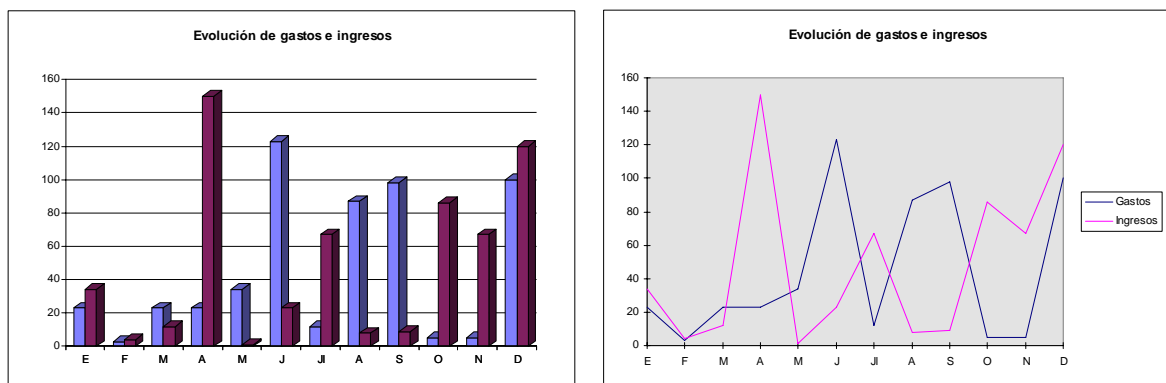


Fig. 79. Gráficos obtenidos con Excel

El gráfico podrá ser modificado haciendo doble clic dentro de él. Además, si se produce algún cambio en los datos, el gráfico se actualizará automáticamente. Estos gráficos pueden ser integrados posteriormente en otros documentos, por ejemplo en un texto de Microsoft Word. La forma más sencilla de hacer esto es mediante copiar y pegar.

Presentación de los datos en un mapa

Las últimas versiones de las hojas de cálculo permiten la creación de mapas de distintos lugares del mundo (Estados Unidos, Europa, España, etc.), sobre los que se pueden representar gráficos a partir de los datos introducidos en la hoja de cálculo. Por ejemplo, a partir de los datos de población de 1992 de las Comunidades Autónomas españolas, se puede representar un mapa con un gráfico de barras encima de cada Comunidad.

En la Fig. 80 se muestran los datos mencionados en el párrafo anterior.

	A	B	C	D
1	COMUNIDAD AUTÓNOMA	POBLACIÓN 92	POBLACIÓN MASCULINA 92	POBLACIÓN FEMENINA 92
2	GALICIA	2795770	1366653	1439117
3	ASTURIAS	1120642	542720	577922
4	CANTABRIA	526892	257942	268950
5	PAÍS VASCO	2129795	1048509	1081286
6	NAVARRA	521633	258949	262684
7	RIOJA	260492	129178	131314
8	ARAGÓN	1208715	595954	612761
9	MADRID	4902870	2364750	2538120
10	CASTILLA-LEÓN	2620147	1298902	1321245
11	CASTILLA-LA MANCHA	1715852	853116	862736
12	EXTREMADURA	1130183	560470	569713
13	CATALUNYA	6015312	2947781	3067531
14	COMUNIDAD VALENCIANA	3796021	1863101	1932920
15	BALEARES	684324	335646	348678
16	ANDALUCÍA	6967905	3438851	3529054
17	MURCIA	1035183	510988	524195
18	CANARIAS	1497494	745871	751623
19				

Fig. 80. Datos para la representación de un mapa

Si se seleccionan estos datos y se utiliza la opción *Mapa...* del menú *Insertar*, se puede conseguir un mapa como el que se muestra en la Fig. 81.

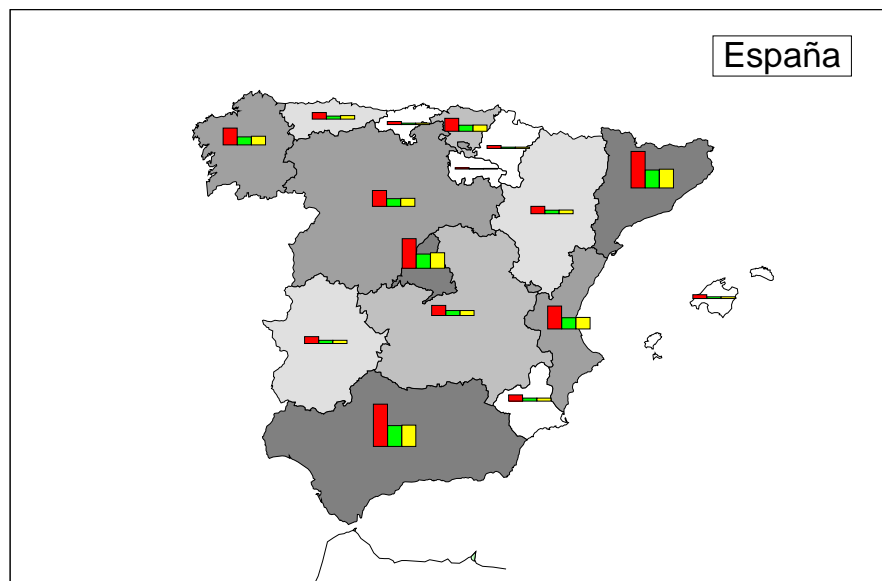


Fig. 81. Mapa de Microsoft Excel

6.8 Análisis de datos

Como se mencionó anteriormente, las hojas de cálculo disponen de una gran cantidad de funciones matemáticas y estadísticas. Estas funciones devuelven un valor a partir de una serie de parámetros. Además de estas funciones, existen unas herramientas que permiten realizar, a partir de un conjunto de valores de entrada, un análisis estadístico detallado. En Microsoft Excel están disponibles las herramientas que aparecen en la Tabla 12.

Análisis de varianza de un factor	Media móvil
Análisis de varianza de dos factores con varias muestras por grupo	Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas iguales
Análisis de varianza de dos factores con una sola muestra por grupo	Prueba t para dos muestras suponiendo varianzas desiguales
Coefficiente de correlación	Regresión
Covarianza	Muestra
Estadística descriptiva	Prueba t para medias de dos muestras emparejadas
Suavización exponencial	Generación de números aleatorios
Prueba F para varianzas de dos muestras	Jerarquía y percentil
Análisis de Fourier	Prueba z para medias de dos muestras
Histograma	

Tabla 12. Herramientas para el análisis de datos disponibles en Excel

Para poder utilizar estas herramientas se debe utilizar la opción *Análisis de datos...* del menú *Herramientas*¹

6.9 Solución de problemas de programación lineal

Los problemas de **programación lineal** permiten maximizar o minimizar el valor de una variable que es función lineal de otras variables y que además está sujeta a una serie de restricciones. Este tipo de problemas se suele plantear para maximizar los beneficios o minimizar los costes aprovechando recursos escasos. Para resolver este tipo de problemas, la hoja de cálculo Excel tiene la herramienta *Solver*. Se puede encontrar este comando en el menú *Herramientas*. En la Fig. 82 se puede observar el cuadro de diálogo de la herramienta Solver.



Fig. 82. Cuadro de diálogo de Solver

Como puede verse, Solver pide la celda donde está la función objetivo, si esta función objetivo debe ser maximizada o minimizada o debe ser igual a algún valor, las celdas de las que depende la función objetivo (que están en el recuadro situado debajo de "Cambiando las celdas"), y las restricciones. Pulsando el botón *Resolver*, se obtendrán los resultados.

6.10 Listas de datos

Una **lista** es una serie de filas de la hoja de cálculo que contienen datos similares. Un ejemplo de lista se muestra en la Fig. 83.

¹ La instalación típica de Excel no instala estas herramientas. Si no se tienen instaladas, se debe ejecutar el programa de instalación y seleccionar agregar/eliminar componentes.

The screenshot shows a Microsoft Excel window titled 'Libro1.xls'. The active sheet is 'Hoja1'. The data is organized in a table with the following columns: DNI, APELLIDOS, NOMBRE, and LOCALIDAD. The rows contain 12 records of client information.

	A	B	C	D	E
1	DNI	APELLIDOS	NOMBRE	LOCALIDAD	
2	9235643	BELLIDO GARCÍA	ANA	Avilés	
3	9162516	CASAPRIMA TOLEDO	JUAN	Gijón	
4	11875485	CASTILLO CARUANA	ANA BELÉN	Mieres	
5	12652637	LÓPEZ FERNÁNDEZ	ALBERTO	Avilés	
6	9111232	DÍAZ PANDIELLA	MARÍA	Oviedo	
7	12876524	FUEYO ROYO	GOYO	Oviedo	
8	71871267	GENARO MARTÍN	LADISLAO	Oviedo	
9	15287931	SCHULTZ MARTÍNEZ	QUITERIA	Gijón	
10	14928566	GARCÍA GAGO	DOROTEA	Gijón	
11	73283723	FERNÁNDEZ DE AVELLANEDA	EDUARDO	Avilés	
12	9123456	COLÓN GRACIA	GRACIANO	Mieres	
13					
14					
15					

Fig. 83. Ejemplo de lista

Como se puede observar, las columnas representan los campos identificados por un nombre de campo, que corresponde con el contenido de la primera fila de la lista, y las filas representan datos. En este caso son los números de teléfonos y el gasto realizado.

Las listas tienen bastante similitud con las tablas de una base de datos. Una **base de datos** es un sistema informatizado para mantener un conjunto de datos y hacerlos accesibles al usuario. Una **tabla** es una colección de datos representados de manera tabular con columnas (denominadas **campos**) y filas (llamadas **registros**). Cada registro contiene el mismo conjunto de datos y cada campo contiene el mismo tipo de información para cada registro.

Las principales operaciones que se pueden hacer con una lista son:

- **Búsqueda.** Se pueden buscar datos bien por filas o por columnas. En la hoja de cálculo Microsoft Excel se hace con la opción *Buscar...* del menú *Edición*.
- **Ordenación.** Se pueden ordenar los datos rápidamente, tanto de forma ascendente como descendente, por varios campos simultáneamente. Excel permite hacerlo con la opción *Ordenar...* del menú *Datos*.
- **Filtros.** La selección de los datos que cumplan unos criterios determinados se realiza con los llamados filtros. En Excel disponemos de la opción *Filtros* del menú *Datos*.

A continuación se muestra un ejemplo de la utilización de estas tres operaciones con la hoja de cálculo de Microsoft. En el ejemplo anterior, se van a seleccionar todos los clientes que sean de Avilés o Gijón. Para hacer esto, se debe utilizar la opción *Filtros* del menú *Datos*, y allí seleccionar *Filtro automático*² o *Autofiltro*. Aparecerán unas flechas sobre la primera fila de la hoja de cálculo. Si se hace clic en la flecha situada en la columna donde se indica la localidad, se mostrarán los criterios que se pueden seleccionar.

² La opción *Filtro automático* permite filtrar datos basándose en dos condiciones como máximo. Si se quieren especificar más de dos condiciones, se debe utilizar la opción *Filtro avanzado*...

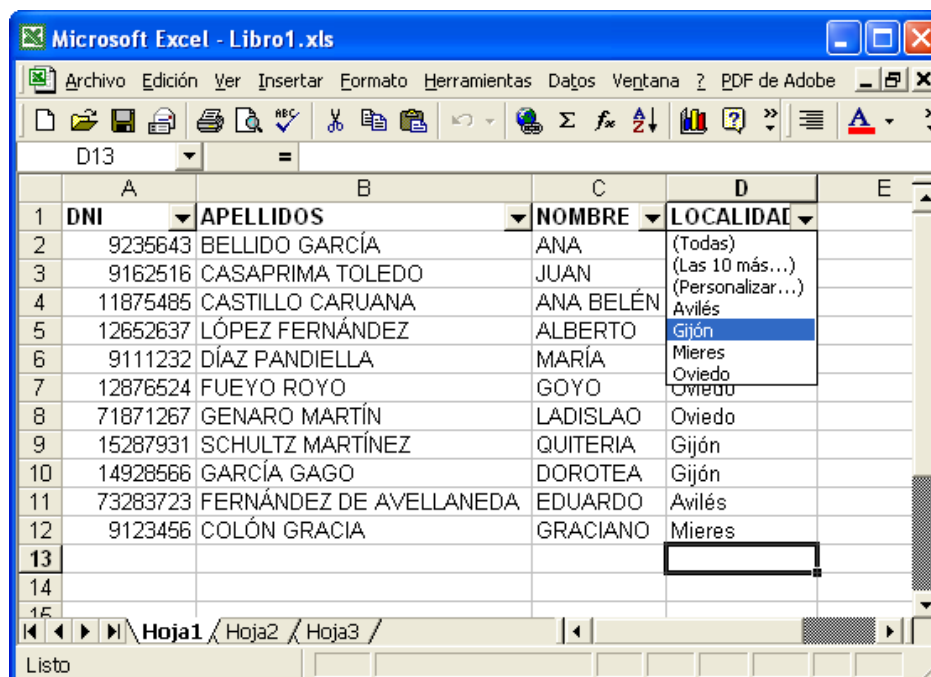


Fig. 84. Ejemplo de utilización de filtros en Excel

De entre los criterios posibles, se seleccionará el criterio (*Personalizar...*), el cual permite especificar dos condiciones. Al seleccionar este criterio, se muestra el cuadro de diálogo de la Fig. 85.

Como puede verse, pueden utilizarse diferentes operadores de comparación (igual, distinto, mayor que, etc), y utilizar comodines. En el ejemplo anterior se podrían haber seleccionado las localidades que empezaran por la letra A, con lo que el criterio sería A*. Una vez que se pulsa el botón Aceptar, se pueden ver los resultados obtenidos, que serán los mostrados en la Fig. 86.

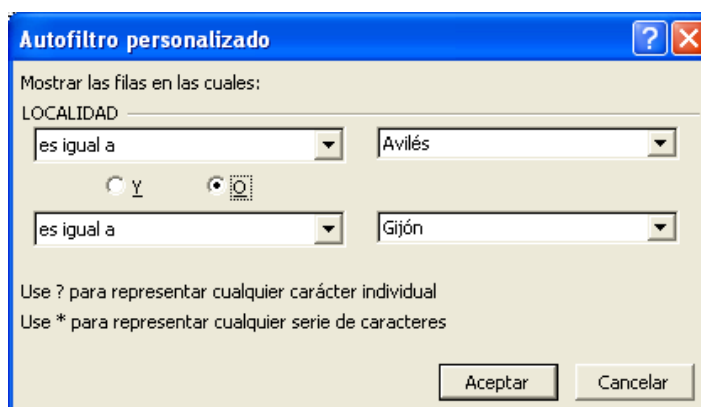


Fig. 85. Cuadro de diálogo para los filtros personalizados

	A	B	C	D	E
1	DNI	APELLIDOS	NOMBRE	LOCALIDAD	
2	9235643	BELLIDO GARCÍA	ANA	Avilés	
3	9162516	CASAPRIMA TOLEDO	JUAN	Gijón	
5	12652637	LÓPEZ FERNÁNDEZ	ALBERTO	Avilés	
9	15287931	SCHULTZ MARTÍNEZ	QUITERIA	Gijón	
10	14928566	GARCÍA GAGO	DOROTEA	Gijón	
11	73283723	FERNÁNDEZ DE AVELLANEDA	EDUARDO	Avilés	
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					

Fig. 86. Resultados obtenidos en una consulta en Excel

Una vez obtenidos los resultados, puede ser interesante ordenarlos. En este caso se ordenarán en primer lugar por localidad, y dentro de cada localidad por el nombre del cliente. Para hacer esto, en primer lugar se deben seleccionar las columnas que contienen los datos que se van a ordenar, por lo que se debe hacer clic con el ratón en la columna A y después arrastrarlo hasta la columna D. Una vez seleccionados los datos, se debe utilizar la opción *Ordenar...* del menú *Datos*. Aparecerá el cuadro de diálogo de la Fig. 87.

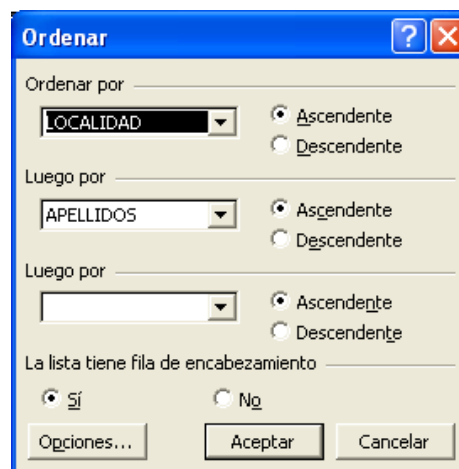


Fig. 87. Cuadro de diálogo Ordenar de una hoja de cálculo

Como puede verse, se puede ordenar hasta por tres campos diferentes, tanto en orden ascendente como descendente. Una vez ordenados, los datos tienen el aspecto mostrado en la Fig. 88.

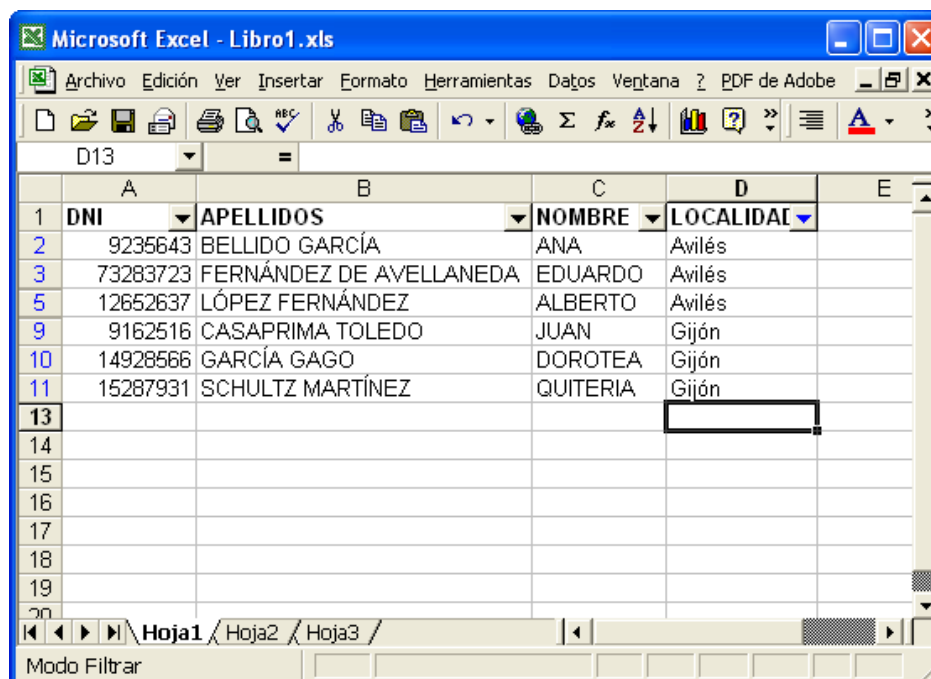


Fig. 88. Datos ordenados en una hoja de cálculo

También puede que queramos ordenar la lista de manera inmediata por un solo campo. Supongamos que deseamos ordenarla por el nombre del cliente. Para realizar esto basta con :

- Activar la celda que tiene el título *Nombre de cliente*.
- Pulsar uno de estos dos botones:



Ordenación de forma ascendente.



Ordenación de forma descendente.

Para buscar un dato o conjunto de datos se puede utilizar la opción *Buscar...* del menú *Edición*. En este ejemplo, si quisiéramos buscar a una persona que se apellidase Fernández, habría que rellenar el cuadro de diálogo de búsqueda como se indica en la Fig. 89.

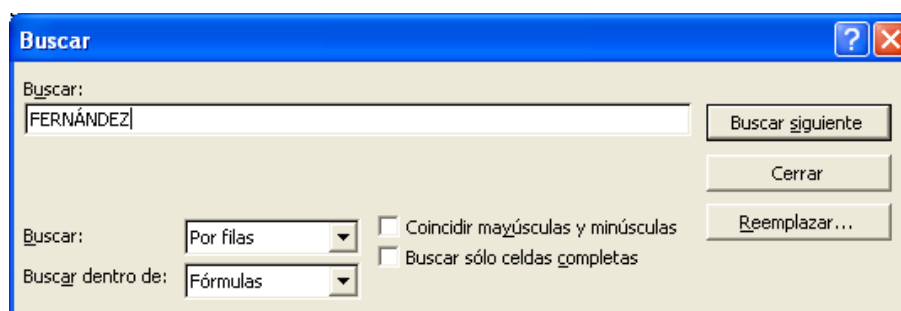


Fig. 89. Cuadro de diálogo Buscar de Excel

Para volver a visualizar todos los registros y que la hoja de cálculo quede como estaba inicialmente, habrá que volver a seleccionar la opción *Filtro automático* en el menú *Datos*.

Comparación entre hojas de cálculo y bases de datos

Las ventajas de utilizar una hoja de cálculo en vez de una base de datos son:

- Mayor simplicidad en la utilización de los datos.
- Si se tienen los datos guardados en la hoja de cálculo, no hay que cambiar de una aplicación a otra.
- Posibilidad de utilizar funciones específicas de la hoja de cálculo no disponibles en los sistemas de gestión de bases de datos.

Los inconvenientes frente a las bases de datos son:

- Las bases de datos poseen herramientas para la realización de consultas mucho más potentes que las de las hojas de cálculo.
- Las bases de datos permiten crear todo tipo de informes y etiquetas.
- También permiten crear sofisticadas pantallas para la introducción de datos.
- Las bases de datos disponen de todo un sistema de control de integridad de los datos, gestión del acceso concurrente, de las relaciones entre tablas, etc. etc. que las hojas de cálculo no poseen.

En el caso de que se tengan los datos en una hoja de cálculo y sea necesario pasarlos a un sistema de gestión de bases de datos, la mayoría de las aplicaciones actuales lo permiten con la opción *Exportar*.

6.11 Macros

Una **macro** es un conjunto de instrucciones introducidas por el usuario y que se ejecutan automáticamente al pulsar un botón, un elemento de menú, o una combinación de teclas. La ventaja de las macros es que si se realiza una tarea habitualmente, esta se puede automatizar para que todas las operaciones que la componen se ejecuten con sólo pulsar una tecla.

Los pasos a seguir para grabar una macro en la hoja de cálculo de Excel son:

- Seleccionar la opción *Macro* del menú *Herramientas*, y dentro de esta opción seleccionar *Grabar nueva macro...* Aparecerá un cuadro de diálogo en el que se pide el nombre de la macro y la descripción (Fig. 90).

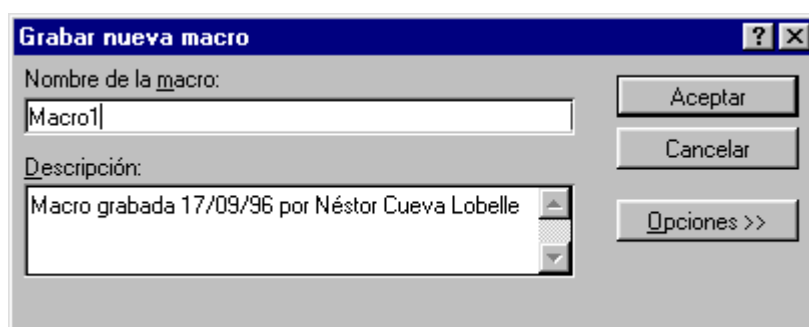


Fig. 90. Cuadro de diálogo Grabar nueva macro de Excel

- Después de hacer clic en el botón *Aceptar*, se deben realizar normalmente las acciones que se pretende automatizar.
- Finalmente, habrá que parar la grabación de la macro en la opción *Grabar macro* del menú *Herramientas*, seleccionando *Detener grabación macro*.

Para ejecutar la macro grabada habrá que ir al menú *Herramientas* y seleccionar la opción *Ejecutar macro*, donde aparecerán todas las macros disponibles, o bien pulsar la tecla o botón que se le haya asignado.

Programación de funciones

Además de permitir la creación de macros para automatizar tareas repetitivas, las hojas de cálculo también permiten crear funciones personalizadas, como por ejemplo una función que a partir del tipo de contrato de un trabajador, fechas de inicio y fin del contrato, y teniendo en cuenta el incremento de sueldo y de la seguridad social anual, calcule lo que ha ganado el trabajador en total.

Para poder crear estas funciones personalizadas, las hojas de cálculo incorporan sus propios lenguajes de programación. Microsoft Excel lleva incorporado el lenguaje Visual Basic. Para poder escribir las funciones se debe elegir la opción *Macro* dentro del menú *Insertar*, y una vez allí seleccionar *Módulo*. Una vez escrita la función, esta podrá ser utilizada como cualquier otra función incorporada de Microsoft Excel.

6.12 Bibliografía

Excel para Windows 95 para torpes y Lotus 123 para Windows para torpes. Anaya.

Weingarten, John. *Excel para Windows 95 paso a paso.* Anaya.

Gold, Laura Maer, y Post. Dan. *Excel para Windows 95 fácil.* Prentice Hall.

Komenz y Vonhoegen. *El gran libro de Excel 95.* Marcombo.

Dodge, Mark; Kinata, Chris; Stinson, Kraig. *Guía completa de Microsoft Excel para Windows 95.*

McGrawHill/Microsoft Press.

Jacobson, R. *Microsoft Excel/Visual Basic paso a paso.* McGrawHill/Microsoft Press.



El valor del conocimiento no radica en su acumulación, sino en su empleo.

E. Green

7 Bases de datos

Darío Álvarez Gutiérrez

Un **banco de datos** es simplemente un conjunto de datos relacionados entre sí. Por ejemplo, en una secretaría de un centro educativo, la información referente a los estudiantes, las asignaturas que se imparten y la matrícula de los estudiantes en las diferentes asignaturas, así como la calificación que obtienen. Esta información suele estar almacenada en un archivo tradicional usando información escrita en papel.

Cuando esta información está almacenada mediante un ordenador, se le llama **base de datos**.

Un **sistema de gestión de bases de datos, SGBD**, (en inglés *Data Base Management System*, DBMS) es el conjunto de programas que nos permiten acceder a ese conjunto de datos relacionados entre sí almacenado electrónicamente. Además deben hacer posible guardar y recuperar esa información de manera **conveniente** y **eficiente**, es decir, cómoda y rápidamente.

Puede pensarse en un sistema de gestión de bases de datos como en un "encargado de archivo" electrónico, con las ventajas derivadas de esto en cuanto a rapidez de acceso a la información, capacidad de almacenamiento, etc. Por ejemplo podríamos pedir al SGBD que nos presentase la información de todos aquellos alumnos matriculados en asignaturas de tercer curso cuya calificación supere 8. Con un sistema de archivo tradicional esta consulta quizás fuera muy lenta, no así con un SGBD.

Debe destacarse la confusión existente entre los términos "base de datos" y "sistema de gestión de bases de datos". La base de datos son los datos en sí, la información propiamente dicha. El sistema de gestión son los programas que gestionan esa información. De hecho, un sistema de gestión puede trabajar con varias bases de datos diferentes. Sin embargo a menudo se utiliza el término base de datos para referirse a ambos conceptos. Así, dentro del mundo de los ordenadores PC, tres sistemas de gestión de bases de datos son dBASE y Paradox de la compañía Borland y Access de Microsoft. Oracle, Informix o Ingres son sistemas orientados a ordenadores que usen el sistema operativo UNIX, mientras que DB2 de IBM funciona en grandes ordenadores.

Algunas de las cuestiones que tienen que tratar los SGBD son:

- **Estructuras de almacenamiento de información.** El SGBD debe estructurar la información de acuerdo con unas normas para representarla dentro del ordenador.
- **Mecanismos para manejar la información.** Internamente debe tener unos mecanismos para poder trabajar con la información representada con la estructura anterior.
- **Control de concurrencia.** Dado que en principio varios usuarios pueden trabajar a la vez con la misma base de datos (por ejemplo los empleados de la secretaría), el SGBD tiene que controlar que ese trabajo simultáneo se desarrolle correctamente, evitando posibles conflictos entre ellos a la hora de acceder a la misma información. Sin embargo,

dentro de los sistemas PC, las bases de datos suelen ser unipersonales, por tanto no se presenta este problema.

- **Seguridad de la información.** El sistema debe proteger la información contra accesos no autorizados (por ejemplo, un estudiante podría consultar su información, pero nunca modificarla). También debe protegerla frente a causas físicas, como cortes en el suministro eléctrico, etc.
- **Consistencia de la información.** La información debe estar siempre en un **estado consistente**. El SGBD debe velar para que siempre cumpla una serie de **restricciones de integridad** que existen en el sistema al que pertenece (por ejemplo, un alumno no se puede matricular de más de diez asignaturas, no se puede tener una calificación superior a 10, etc.).

7.1 Modelos de datos

Como se mencionaba anteriormente, un SGBD debe estructurar la información de acuerdo con unas normas para representarla dentro del ordenador. Un **modelo de datos** es la herramienta que nos permite describir la estructura que debe tener la información que se almacena en la base de datos, definiendo esas normas.

Cada sistema de gestión representa la información de acuerdo con un determinado modelo de datos. No todos los sistemas utilizan el mismo modelo. Entre los distintos modelos de datos se pueden encontrar el relacional, jerárquico, en red, orientado a objetos y el entidad-relación.

Modelo Entidad-Relación

Uno de los modelos más usados para el diseño de bases de datos es el **modelo Entidad-Relación**, E-R. En este modelo la información se estructura usando dos tipos de objetos: **Entidades** y **Relaciones**. Las entidades son objetos que existen por sí mismos y comparten las mismas propiedades, por ejemplo la entidad "Estudiante" representaría todos los estudiantes. Las relaciones son asociaciones que aparecen entre entidades, como la relación "Matrícula", que representa las asociaciones existentes entre cada estudiante y cada asignatura en que está matriculado. Adicionalmente existen **atributos**, que permiten describir las propiedades de los objetos (entidades y relaciones), como el atributo "Nombre" que representa el nombre de un estudiante y toma valor dentro de un **dominio**, por ejemplo el valor "José García".

Esquema de datos

El **esquema de una base de datos** es la estructura general de la información que se va a almacenar, dentro de las normas de un modelo de datos determinado. Para nuestro caso, un posible esquema utilizando el modelo E-R puede ser el de la Fig. 91, donde los rectángulos representan entidades, los rombos relaciones y las elipses atributos.

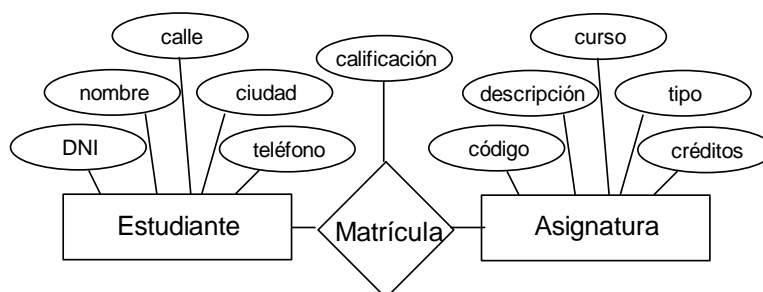


Fig. 91. Un diagrama E-R

Instancia de una base de datos

Una **instancia de una base de datos** es la información que está contenida dentro del esquema en un momento determinado. Al contrario que el esquema, esta información suele ir

cambiando. Se elimina información, se añade otra nueva... En la Fig. 92 se puede ver un ejemplo de una instancia, donde existen tres estudiantes, dos asignaturas y cinco matrículas.

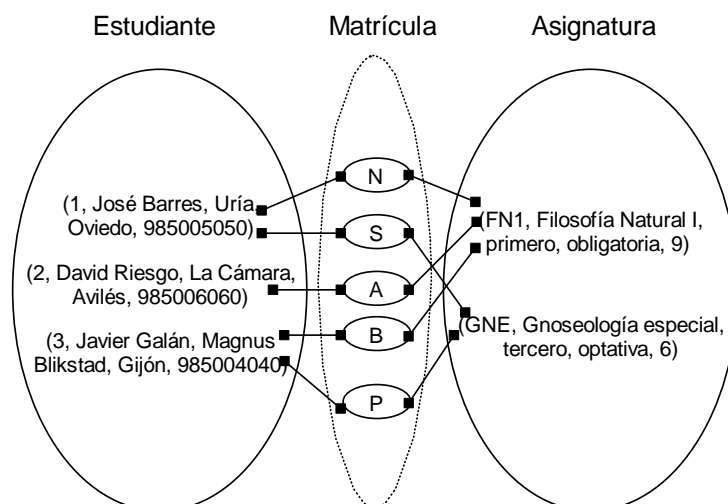


Fig. 92. Una instancia de la base de datos

Modelo Relacional

Otro modelo de datos es el **modelo relacional**. En este modelo la información se representa mediante **tablas** (relaciones). A su vez las tablas tienen una serie de **columnas** (atributos). A cada tabla y a cada columna se le da un nombre diferente. Cada **fila** (tupla) de una tabla representa un objeto determinado, y está compuesta por una serie de **celdas**, una por cada columna. Cada una de estas celdas toma un valor único.

En nuestro caso, el esquema de la base de datos estaría formado por las siguientes tablas:

- Estudiante(DNI, nombre, calle, ciudad, teléfono), cuyas filas representan los diferentes estudiantes.
- Asignatura(código, descripción, curso, tipo, créditos), que representa las asignaturas.
- Matrícula(DNI, código, calificación), que representa las matrículas de cada alumno en cada asignatura, con su calificación.

La misma información almacenada en la instancia anterior sería ahora la de la Fig. 93.

DNI	nombre	calle	ciudad	teléfono
1	José Barres	Uría	Oviedo	985005050
2	David Riesgo	La Cámara	Avilés	985006060
3	Javier Galán	Magnus Bliksta	Gijón	985004040

DNI	código	calificación
1	GNE	S
1	FN1	N
2	FN1	A
3	FN1	B
3	GNE	P

código	descripción	curso	tipo	créditos
FN1	Filosofía Natural 1	primero	obligatoria	9
GNE	Gnoseología Especial	tercero	optativa	6

Fig. 93. La misma instancia dentro del modelo relacional con sistema Access.

Obsérvese la similitud con el modelo anterior. Sin embargo en este caso al disponer de tablas como única herramienta de representación, la información se debe relacionar mediante los valores de las celdas. Por ejemplo, la matrícula del estudiante con DNI "1" (José Barres), en la asignatura de código "FN1" (Filosofía Natural I) se representa colocando los valores "1" y "FN1" en las columnas "DNI" y "código" de la tabla "Matrícula". Además se indica su nota en esa asignatura en la columna "calificación".

Es importante destacar que una base de datos está compuesta por un conjunto de tablas con información relacionada entre sí. En pocos casos se tiene toda la información necesaria en una única tabla. En este caso de necesitar una única tabla, pueden utilizarse otros programas para gestionarla, como por ejemplo hojas de cálculo. Desde este punto de vista, una hoja de cálculo puede considerarse como una tabla.

Minimización de redundancia

Por otro lado, es conveniente que la **redundancia** de la información sea lo menor posible, es decir, que no existan datos repetidos innecesariamente. Esto es deseable para no desperdiciar espacio de almacenamiento, además de que los datos repetidos complican mucho la gestión de la información.

	DNI	código	calificación	nombre	calle	ciudad	teléfono
	1	FN1	N	José Barres	Uría	Oviedo	985005050
	1	GNE	S	José Barres	Uría	Oviedo	985005050
	2	FN1	A	David Riesgo	La Cámara	Avilés	985006060
	3	FN1	B	Javier Galán	Magnus Blikstad	Gijón	985004040
	3	GNE	P	Javier Galán	Magnus Blikstad	Gijón	985004040

Fig. 94. Un ejemplo de redundancia innecesaria visto con una versión del sistema Access

El esquema de la Fig. 94, que intenta representar la misma información que el anterior, sufre redundancia. Se observa que se repiten los datos de un estudiante (nombre, calle, etc.) por cada asignatura en la que está matriculado. Esto es innecesario, puesto que basta con almacenar esa información una sola vez.

Por otro lado, en el caso de que un estudiante cambie de domicilio, en lugar de cambiar esa información en un único sitio, se debe cambiar en todos los lugares donde se ha repetido. Si por alguna razón se deja de cambiar en algún lugar, se tendría una base de datos en un estado inconsistente, ya que un estudiante tendría dos domicilios.

Otro problema aparece cuando un estudiante no está matriculado de ninguna asignatura o bien se elimina la última matrícula que tiene: se pierden los datos propios del estudiante al no tener matrícula.

La solución a este problema debe darse a la hora de diseñar el esquema de la base de datos, teniendo en cuenta la siguiente máxima: "Cada elemento del esquema debe representar un único tipo de información". Si se encuentra más de un tipo de información en un mismo elemento (como en el caso anterior, con información del estudiante y de la matrícula a la vez) debe separarse en dos elementos diferentes (obsérvese el esquema anterior, con una tabla para cada tipo de información: estudiante, asignatura y matrícula).

7.2 Ciclo de vida de las bases de datos

El **ciclo de vida** de las bases de datos indica las diferentes fases por las que pasa una base de datos, desde antes de su existencia hasta que se deja de utilizar.

En proyectos de gran envergadura que involucren bases de datos, se puede utilizar un ciclo de vida compuesto de las siguientes fases:

Análisis de requisitos

Se determinan inicialmente los **requisitos** (requerimientos) que debe cumplir la base de datos: datos a procesar, relaciones entre los mismos, funciones a realizar con los datos (procesos), restricciones de integridad, rendimiento, seguridad...

Diseño conceptual

Se diseña un esquema de datos que represente la estructura del sistema a desarrollar, utilizando el modelo de datos Entidad-Relación con su notación gráfica asociada, al ser este modelo de más potencia expresiva que otros.

Diseño lógico

- **Paso al modelo relacional.** Se convierte el esquema E-R en un esquema equivalente dentro del modelo relacional. Se hace esta conversión dado que la mayoría de los sistemas de gestión de bases de datos comerciales siguen el modelo relacional. Esta conversión puede realizarse de manera automática.
- **Normalización.** Se eliminan posibles redundancias indeseables en el esquema resultante.

Refinamiento

Se modifica el esquema lógico anterior teniendo en cuenta las necesidades de procesamiento existentes, para aumentar el rendimiento de los accesos a la base de datos.

Diseño físico

Se especifican aquellos aspectos internos del sistema relativos al almacenamiento físico de los datos, como por ejemplo índices para acelerar el acceso a los mismos.

Implementación

- **Implementación de la base de datos.** Se define la estructura de la base de datos con los mecanismos existentes en el sistema de gestión concreto del que se disponga. Normalmente esto se hace con un **Lenguaje de Definición de Datos (LDD)**.
- **Implementación de la aplicación.** Se programan todos los componentes del sistema que usen la base de datos: pantallas de la interfaz de usuario, funciones a realizar con los datos, etc.
Pueden distinguirse dos partes diferenciadas dentro de esta programación:
 - **Acceso a los datos** de la base de datos. Este acceso se realiza con los mecanismos que disponga el sistema de gestión, a través de un **Lenguaje de Manejo de Datos (LMD)**. Las operaciones que permite este lenguaje son:
 - **Consulta.** Permite recuperar información almacenada en la base de datos.
 - **Modificación.** Permite modificar la información, en sentido amplio. Dependiendo del tipo de modificación se tiene:
 - **Inserción.** Introducción de nueva información.
 - **Borrado.** Eliminación de información.
 - **Actualización.** Cambio del valor de una información.
 - **Programación** de la lógica de la aplicación. Se programa el resto de la aplicación (pantallas de presentación de información, algoritmos de procesamiento, etc.) con un lenguaje de programación determinado. En algunos casos este lenguaje es específico para el SGBD (por ejemplo xBASE para el sistema dBASE), en otros casos es un lenguaje de propósito general, como C ó Pascal.

Prueba, utilización, monitorización y mantenimiento

Se prueba el funcionamiento del sistema en su conjunto para ver si es correcto. Tras su puesta en marcha, y en paralelo con su utilización, se vigila el funcionamiento del mismo y se realizan las acciones de mantenimiento necesarias hasta que se deje de utilizar el sistema.

7.3 Ciclo de vida reducido

En proyectos complejos se utilizan las fases mencionadas previamente y son desarrolladas por especialistas en el tema: analistas para la primera fase, programadores para la implementación, etc. Uno de estos especialistas es el Administrador de la Base de Datos, que es el que se ocupa de gestionar todo lo relacionado con el sistema de gestión de bases de datos.

Sin embargo, sistemas menos complejos pueden ser diseñados por usuarios no especialistas. En estos casos pueden seguirse unas fases más sencillas:

Análisis

Se especifica que necesidades debe resolver nuestra base de datos: qué información se necesita (estudiantes, asignaturas, matrículas, con cada dato necesario), restricciones que debe cumplir (máximo 10 asignaturas matriculadas por estudiante...), etc. Por otro lado debe indicarse qué funciones queremos desarrollar con esa información (dar de alta alumnos, sacar listados de alumnos matriculados en cada asignatura, etc.)

Diseño

Se diseña un esquema relacional compuesto por las tablas necesarias para representar completamente las necesidades anteriores, procurando eliminar problemas de redundancia (tablas Estudiante, Asignatura y Matrícula).

Implementación de la base de datos

Dentro del sistema de gestión del que se disponga, y con los mecanismos que este proporcione, se crea el esquema resultante anterior, teniendo en cuenta todos sus aspectos (índices, restricciones, etc.).

Implementación de las funciones

Dentro del sistema de gestión, se "programan" las funciones necesarias, como consultas, listados predefinidos, etc. Muchas veces esta fase no se hace y las funciones que hay que realizar con la información se realizan sobre la marcha, de manera interactiva, como por ejemplo inserción de nueva información, etc.

7.4 Definición de datos. Lenguaje de definición de datos

Como se ha visto anteriormente, es necesario definir el esquema de la base de datos, en el que se indican todos los elementos que lo componen. Para ello se utiliza un **Lenguaje de Definición de Datos**, LDD, (en inglés DDL, *Data Definition Language*). Se trata de indicar (en el modelo relacional), las tablas existentes y las columnas (también llamadas campos o atributos) que componen las tablas, así como los tipos de valores que puede almacenar una columna (tipo de datos).

Este lenguaje puede ser un lenguaje textual, en el que se describe la información mediante un texto. Por ejemplo, en lenguaje SQL, *Structured Query Language*, (en español Lenguaje de Consulta Estructurado) podría definirse la tabla "Estudiante" de la base de datos anterior así:

```
CREATE TABLE Estudiante
( DNI NUMERIC(3),
  nombre CHAR(20),
  calle CHAR(15),
  ciudad CHAR(10),
  telefono NUMERIC(10 ) )
```

Sin embargo este tipo de lenguajes es algo complicado para usuarios no experimentados. Por ello, la mayoría de los sistemas permiten definir esto de una manera más sencilla, más "visual", utilizando una interfaz de usuario más sencillo. Por ejemplo, en el sistema dBASE (que, aunque lleva un tiempo sin actualizar, sirve perfectamente para mostrar estos ejemplos) la tabla de asignaturas sería como se puede ver en la Fig. 95, y en Access como aparece en la Fig. 96.

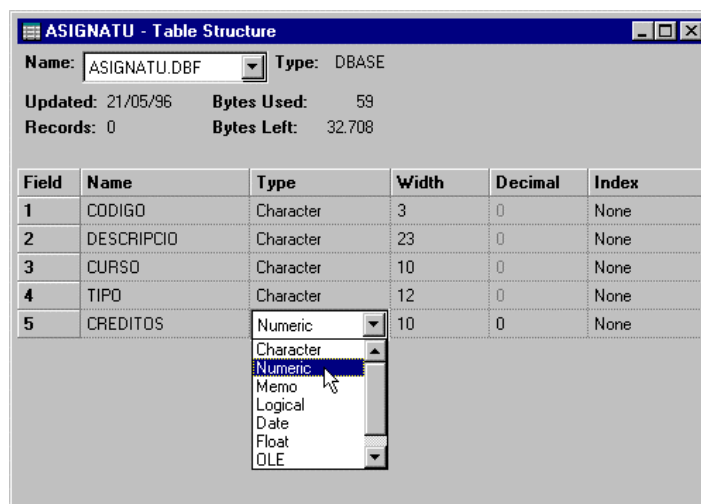


Fig. 95. Definición de una tabla en una versión del sistema dBASE

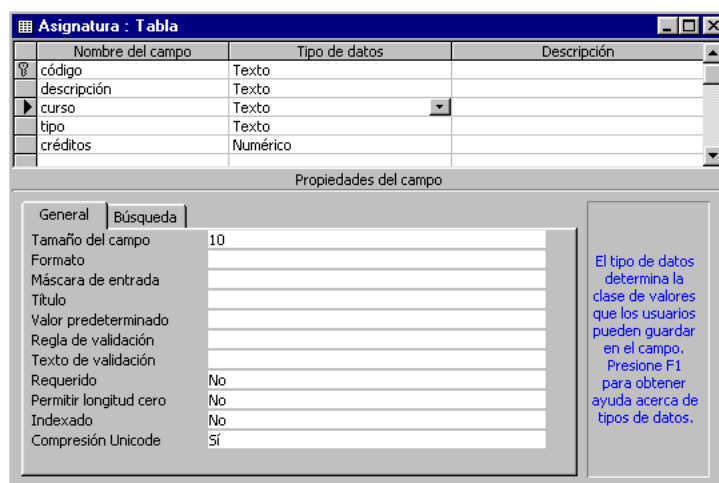


Fig. 96. Definición de una tabla en una versión de Access

En este caso todas las columnas tienen como tipo de datos una cadena de texto (de diferentes longitudes), excepto el número de créditos, para el que se está seleccionando un tipo de datos numérico. Por exigencias del dBASE, el nombre de las columnas está restringido a ocho caracteres (en otros sistemas, como Access, no existe esta restricción).

Restricciones de integridad

Además de la estructura básica anterior, es posible definir **restricciones de integridad** (limitantes de integridad). Estas indican las combinaciones de información que no pueden almacenarse en la base de datos, como por ejemplo que el sexo de una persona sólo puede ser Varón o Mujer.

Claves

Unas de las restricciones más importantes son las de **clave**. Una clave es un conjunto de atributos cuyo valor no puede repetirse nunca dentro de una misma tabla. De esta manera podemos distinguir una fila de las demás mediante el valor de esta clave. Por ejemplo, en la tabla "Estudiante", el atributo "DNI" es una clave, puesto que todos los estudiantes deben tener

un DNI diferente. Por tanto, podemos diferenciar (y por tanto localizar) unos estudiantes de otros mediante el valor del DNI.

Pueden existir varias claves en la misma tabla. Por ejemplo, si fuera imposible que dos estudiantes tuvieran el mismo nombre, dirección y teléfono, nombre+dirección+téléfono también serían clave. A todas las claves existentes se les denomina **claves candidato**. De entre todas las claves candidato se elige una como forma principal de identificación, la llamada **clave primaria** o **principal**. En este caso la clave primaria sería normalmente el DNI.

Lo más interesante es que se puedan definir las restricciones de integridad en la propia base de datos. De esta manera, si se intenta introducir información que no cumpla estas restricciones de integridad, la propia base de datos impediría esto. Por ejemplo, si se define "DNI" como clave primaria de la tabla "Estudiante", el sistema no dejaría nunca que se introdujeran valores repetidos de DNI, evitando equivocaciones. En caso de no poder definirlo a nivel de la base de datos, la vigilancia en el cumplimiento de las restricciones de integridad se traslada al propio usuario (o a programas de aplicación desarrollados al efecto). El propio usuario debe comprobar en el momento de la introducción de la información que esta es correcta. Por ejemplo, al introducir un nuevo estudiante debemos estar seguros que el DNI no está repetido. Siempre es más cómodo y seguro que sea el propio sistema el que compruebe estas restricciones.

Los sistemas no permiten definir cualquier tipo de restricción, aunque cada vez se amplía más la variedad de restricciones que pueden definirse.

Por ejemplo, la Fig. 97 muestra cómo se podría definir la clave primaria de una tabla en Access (que la denomina clave principal).

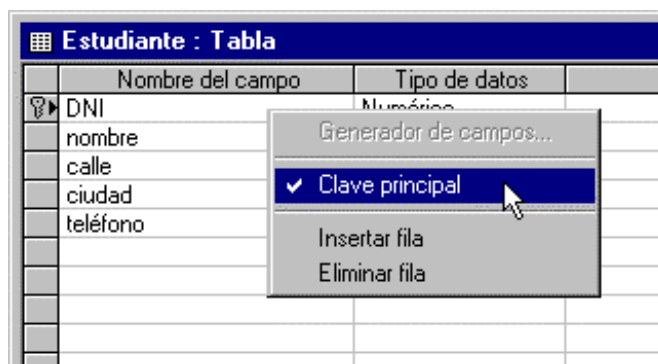


Fig. 97. Definición de la clave primaria de una tabla en una versión de Access

En la ventana de diseño de la Tabla, se selecciona el atributo que forma parte de la clave principal y se activa la opción "Clave principal" del menú de contexto correspondiente (se activa pulsando el botón derecho del ratón). La llave que aparece a la izquierda del atributo indica que pertenece a la clave primaria (*primary key*, en inglés, *key* es llave).

Lista de valores válidos

Otro ejemplo de restricción de integridad es la definición de una restricción en los valores que puede aceptar un atributo de una tabla. En concreto, restringir el atributo "calificación" de la relación "Matrícula", para que únicamente acepte los valores "P", "S", "A", "N", "B" (No presentado, Suspenso, Aprobado, Notable, Sobresaliente).

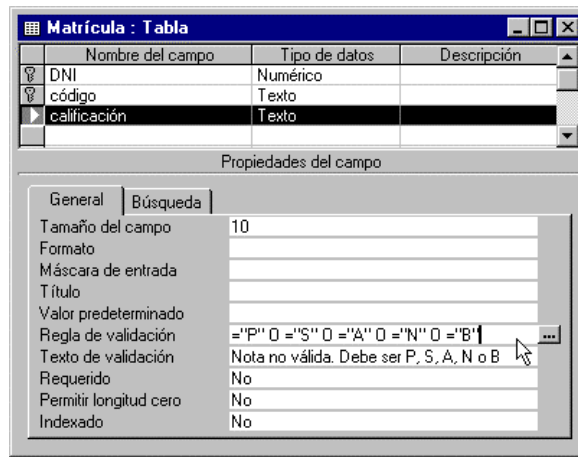


Fig. 98. Definición de una regla de validación en una versión de Access

Tras seleccionar el atributo calificación, en el apartado regla de validación de las propiedades del atributo (campo) se introduce la expresión que siempre debe cumplir un valor que se introduzca en el atributo. En este caso, el valor debe ser igual al carácter "A", o al carácter "B", etc.

El sistema comprueba que siempre se cumple esta regla de validación, impidiendo que se introduzca información que no la cumpla. De esta manera nos aseguramos que se no se pueda introducir una calificación con un código de calificación incorrecto. Incluso puede especificarse un texto de validación que el sistema mostrará cuando el valor que se intenta almacenar (por ejemplo, "X") no cumple la regla de validación (Fig. 99).

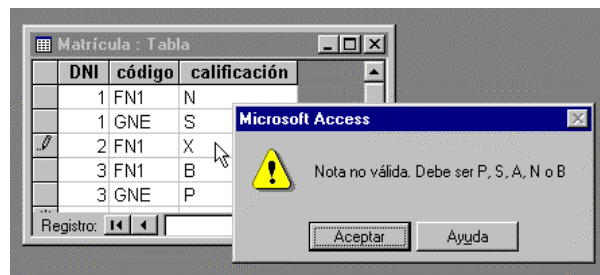


Fig. 99. Comprobación de una regla de validación en una versión de Access

Integridad referencial

Otra restricción de integridad muy importante es la **integridad referencial**. Esta restricción se utiliza cuando existen relaciones entre las tablas y es necesario que valores que aparecen en una tabla también aparezcan en otra tabla relacionada. Por ejemplo, en la tabla "Matrícula", los valores que aparecen en "DNI" no pueden ser valores al azar, deben corresponder a DNIs de estudiantes existentes, es decir, DNIs que están en la tabla "Estudiante" (no puede existir una matrícula de un estudiante que no existe).. Se dice que el atributo "DNI" de la tabla "Matrícula" referencia al "DNI" de "Estudiante". Al "DNI" de "Matrícula" se le llama **clave externa o ajena**, pues este atributo es precisamente clave primaria en la tabla a la que hace referencia.

Normalmente, la integridad referencial se define en términos de una clave externa que hace referencia a la clave primaria de otra tabla. En nuestro caso, también existe otra restricción de integridad referencial entre la clave externa "código" en la tabla "Matrícula", que hace referencia a la clave primaria de la tabla "Asignatura". Es decir, nadie se puede matricular de una asignatura que no existe (cuyo código no aparece en la tabla de asignaturas).

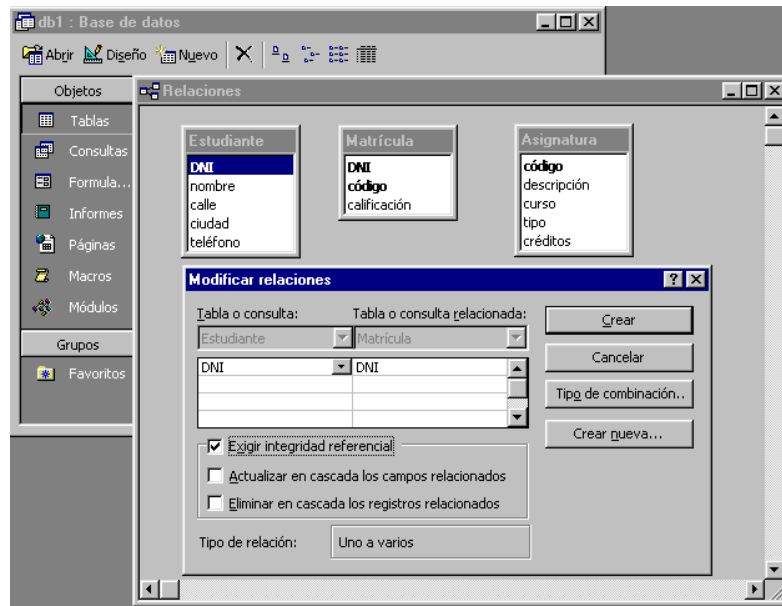


Fig. 100. Definición de la integridad referencial en una versión de Access

Para definir restricciones de integridad referencial en Access (versión que se muestra en las figuras) se utiliza la ventana de relaciones. Tras indicar las tablas que se van a relacionar, se selecciona la clave en la tabla principal y se arrastra sobre la clave externa en la otra tabla con el que se va a relacionar, en este caso entre los DNI de “Estudiante” y “Matrícula”. Es decir, se parte de la tabla que es “fuente” de la información y se enlaza con la tabla donde va a aparecer esa información. A continuación el sistema nos muestra unas columnas donde se colocan los atributos relacionados en cada tabla. Para hacer que el sistema compruebe que siempre se mantiene la integridad referencial, se marca la casilla “Exigir integridad referencial”.

Tras definir la relación entre los códigos de asignatura, el sistema nos lo muestra gráficamente en cualquier momento seleccionando “Relaciones” del menú contextual, cuando nos encontremos dentro de la sección correspondiente a tablas. Los atributos relacionados se conectan mediante líneas (Fig. 101).

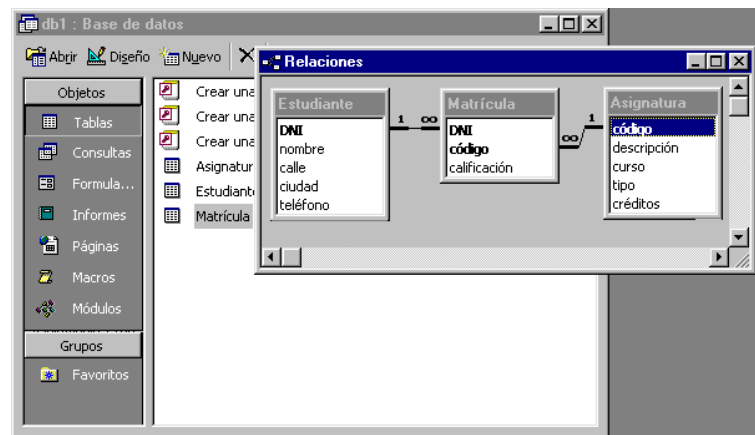


Fig. 101. Representación de las relaciones de integridad referencial en una versión de Access

Si se intenta introducir información que viole estas restricciones de integridad, el sistema lo impide; por ejemplo, si se cambia el código asignatura de una matrícula por un código no existente (Fig. 102).



Fig. 102. Comprobación de integridad referencial en una versión de Access

7.5 Consultas. Lenguaje de manejo de datos

El campo donde más ventajas se obtienen de los sistemas de gestión de bases de datos y donde más se aprecia su potencia es el dedicado a la consulta de información. Una vez que la información está almacenada en la base de datos podemos consultarla con mucha rapidez. Por ejemplo: obtener el número de estudiantes matriculados en una asignatura determinada, el nombre y el teléfono de los estudiantes matriculados en asignaturas optativas de tercer curso, etc.

Para ello es necesario indicar al sistema cuál es la información que deseamos obtener mediante el lenguaje de **consulta**, que es una parte del **lenguaje de manejo de datos**.

Este lenguaje puede ser de tipo textual, como por ejemplo SQL. Así la consulta "Obtener el nombre y el teléfono de los estudiantes que vivan en Oviedo" podría realizarse así:

```
SELECT nombre, teléfono
FROM Estudiante
WHERE ciudad="Oviedo" ;
```

que indica que se seleccione (SELECT) el "nombre" y el "teléfono" tomados de (FROM) la tabla "Estudiante", correspondientes a aquellas filas dónde (WHERE) el valor de "ciudad" sea "Oviedo".

Como en el caso de la definición de datos, los sistemas suelen utilizar para la realización de consultas una interfaz más cómoda para usuarios no experimentados. Por ejemplo, la consulta anterior se realizaría en Access como muestra la Fig. 103.



Fig. 103. Una consulta en Access

En el apartado de consultas se crea una nueva consulta y se añaden las tablas que hay que utilizar, en este caso toda la información necesaria está en la tabla "Estudiante". A continuación se seleccionan los atributos de la tabla que se necesitan. Estos son el nombre y el teléfono, que hay que mostrar en el resultado (marcando la casilla "Mostrar") y la ciudad. Por último, en el apartado "Criterios" se establecen las condiciones que tiene que cumplir cada atributo, en este caso simplemente se desea que el valor de la ciudad sea "Oviedo". Podrían ponerse condiciones más complejas si fuera necesario.

Tras guardar la consulta con un nombre, cuando se abre la misma, el sistema ejecuta la consulta, que efectivamente, nos mostrará el nombre y teléfono de los estudiantes (filas de la tabla estudiante) que cumplan que la ciudad en la que viven sea Oviedo (Fig. 104).

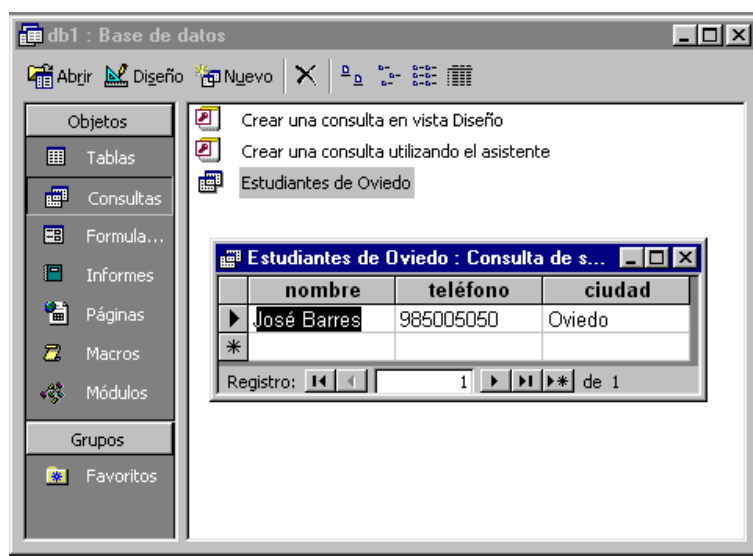


Fig. 104. Resultado de la consulta en Access

Veamos cómo podría responderse a una consulta más compleja, en la que hay que relacionar información situada en varias tablas: "Obtener el nombre y el teléfono de estudiantes que están matriculados en asignaturas optativas de tercer curso, así como la descripción de estas asignaturas".

La información del nombre y teléfono de los estudiantes está en la tabla "Estudiante", la de la descripción, curso y tipo de las asignaturas en "Asignatura". Para conocer las asignaturas en que está matriculado un estudiante, y así saber el curso y el tipo de las asignaturas se necesita la tabla "Matrícula".

Cada fila de "Matrícula" representa la matrícula de un estudiante en una asignatura. Los datos completos del estudiante al que pertenece esa matrícula se encuentran en una fila de la tabla "Estudiante". En concreto en la fila en la que el DNI del estudiante coincida con el que aparece en "Matrícula". Del mismo modo, mediante el valor de "código" se accede a los datos de la asignatura. Es decir, la relación entre los estudiantes y las asignaturas se establece a través de la tabla "Matrícula", mediante las columnas del DNI del estudiante y del código de la asignatura.

Por tanto, para realizar esta consulta necesitamos partir de la tabla "Matrícula", y relacionar cada DNI matriculado y cada código de asignatura con su fila correspondiente en "Estudiante" y "Asignatura".

La manera de llevar a cabo esta consulta en dBASE podría ser la siguiente. Primeramente se crea una consulta y se añaden a la misma las tres tablas necesarias (Fig. 105).

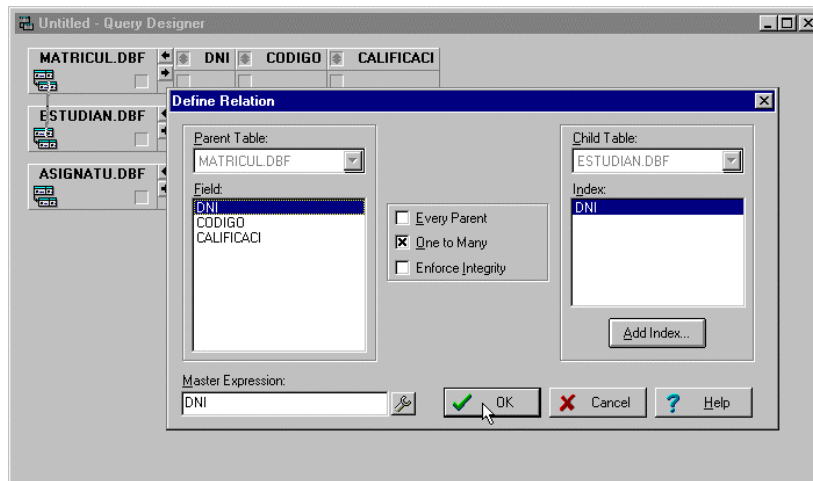


Fig. 105. Definición de relaciones entre tablas para una consulta en una versión de dBASE

El sistema nos presenta los esquemas de las tablas, con sus atributos. Se parte de la tabla “Matrícula” y se relaciona la misma con la tabla “Estudiante” a través del atributo DNI. Esto se realiza enlazando con el ratón la representación de las dos tablas. Para definir la relación se selecciona el campo inicial (Field y Master Expression), que es el DNI de la tabla “Matrícula” y el campo correspondiente en “Estudiante”, que debe ser un índice (Index).



Fig. 106. Definición de las condiciones de la consulta en una versión de dBASE

Se define de la misma manera una relación con la tabla de asignaturas y a continuación se especifican las condiciones que queremos cumpla la información. Para ello usamos los valores que deseamos que tengan los campos de cada tabla, indicándolos debajo de su nombre. En este caso el curso debe ser “tercero” y el tipo de la asignatura “optativa”. De la misma manera podrían imponerse más condiciones, por ejemplo que el estudiante viva en “Oviedo”, etc. Análogamente, para indicar los campos que tienen que salir como resultado de la consulta, se marca la casilla correspondiente bajo su nombre, en este caso el nombre y teléfono del estudiante y la descripción de la asignatura.

Una vez almacenada la consulta con un nombre, la ejecución de la misma nos presenta la información que responde a las condiciones de la consulta (Fig. 107).

Rec	NOMBRE	TELEFONO	DESCRIPCIO
2	José Barres	985005050	Gnoseología Especial
5	Javier Galán	985004040	Gnoseología Especial

Fig. 107. Resultado de la consulta en dBASE

El lenguaje de manejo de datos permite manipular la información almacenada en la base de datos. Esta manipulación puede ser una **consulta** de información o bien una **modificación** de la misma. Dentro de las modificaciones existen varios tipos:

- **Inserción** de nueva información, por ejemplo añadir una nueva matrícula de un estudiante en una asignatura.

- **Actualización** de información existente, por ejemplo actualizar el teléfono de un estudiante, sustituyendo el teléfono antiguo por el actual.
- **Eliminación** de información ya no necesaria, por ejemplo eliminar una asignatura que ya no se imparte.

Al igual que en el caso de la consulta debe indicarse al sistema cuál es la manipulación de la información mediante un lenguaje. Un lenguaje textual como SQL permite todo lo anterior. Para el trabajo con una base de datos personal en un PC esto suele realizarse mediante unos interfaces más sencillos, normalmente basados en la presentación de cada tabla mediante un formulario al que se pueden añadir filas, eliminar filas o bien modificar los valores existentes.

En la Fig. 108 se muestra cómo eliminar una fila en dBASE (el procedimiento es prácticamente idéntico en Access).

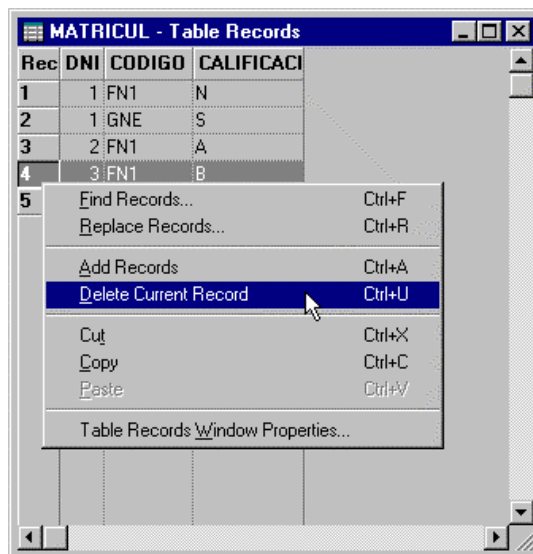


Fig. 108. Borrado de una fila en dBASE

En la ventana de visualización de la tabla, se selecciona la fila en cuestión y en el menú contextual asociado, se selecciona la opción de borrado (Delete Current Record). De la misma manera hay opciones para añadir más filas, buscar, etc.

7.6 Programación y aplicaciones

La programación de la base de datos permite la automatización de tareas que el usuario debe realizar con la misma.

Un ejemplo muy sencillo de programación consiste simplemente en la realización de consultas predefinidas. Es decir, se puede almacenar una consulta determinada para poder ser utilizada posteriormente sin necesidad de volver a construirla. Este tipo de sencilla programación puede ser utilizado incluso por usuarios no muy expertos.

Por ejemplo, una de las consultas anteriores en dBASE, se guarda con un nombre indicativo (Fig. 109) y puede ser utilizada posteriormente las veces que sea necesario, ejecutándola (Run) (Fig. 110).

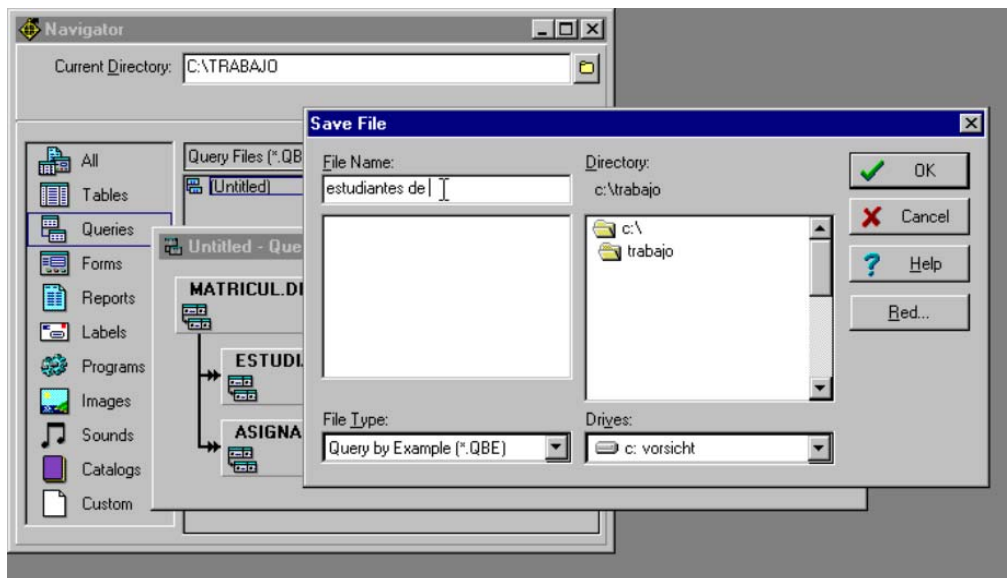


Fig. 109. Almacenamiento de una consulta en dBASE para su utilización posterior

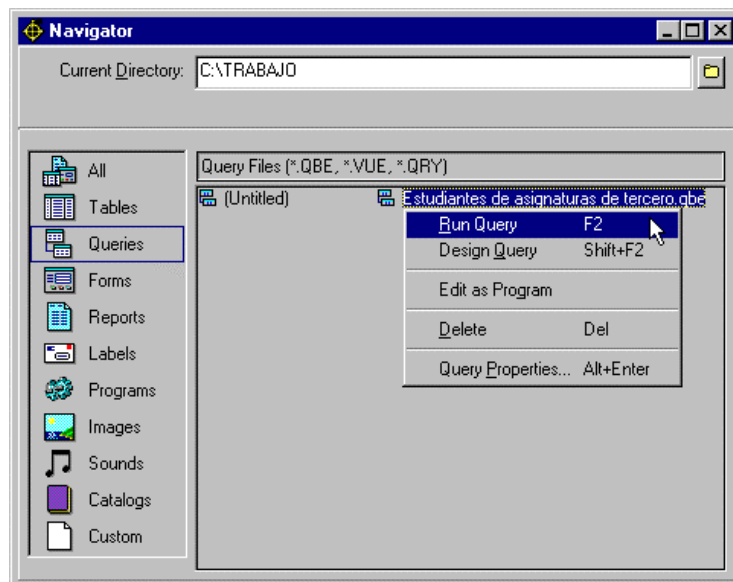


Fig. 110. Ejecución de una consulta en dBASE previamente almacenada

Un aspecto más sofisticado es la realización de aplicaciones completas. Con ellas el usuario no necesita ser consciente de la existencia de un sistema de gestión de bases de datos. Simplemente utiliza la aplicación como un programa normal, que presentará al usuario una interfaz para su manejo. Internamente, esta aplicación utilizará la base de datos, a través del lenguaje de manejo de datos, realizando consultas, actualizaciones, etc. Un ejemplo sería una aplicación para la secretaría de una facultad, que permita matricular los alumnos, gestionar las asignaturas existentes, obtener el listado de alumnos aprobados en las asignaturas, etc.

Estas aplicaciones suelen ser programadas con lenguajes de propósito general como C, COBOL, Pascal, C++, Java y utilizando internamente el lenguaje SQL para acceder a los datos de la base de datos. Lenguajes y compiladores de este estilo populares dentro de la plataforma PC son Visual Basic, Delphi, y diferentes versiones de C++ y Java. En otros casos se utilizan lenguajes específicos para el desarrollo de aplicaciones de base de datos, como Powerbuilder, o bien lenguajes específicos de un sistema determinado.

Como ejemplo se muestra aquí una pantalla de un programa de gestión de una tienda de discos. Esta aplicación es un ejemplo que proporciona el dBASE y esta programada con su propio lenguaje xBASE (Fig. 111).

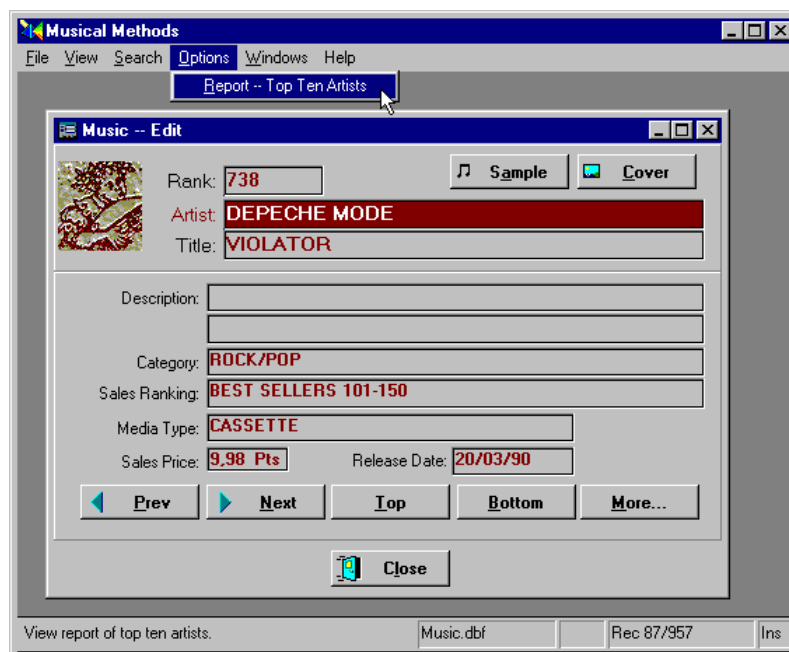
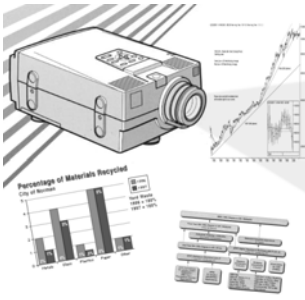


Fig. 111. Pantalla de una aplicación desarrollada en dBASE

El usuario utiliza la aplicación como un programa normal. Internamente esta aplicación utilizará la base de datos para acceder a la información y estará construida utilizando consultas, modificaciones a la base de datos, etc. Por ejemplo, el usuario accede a una consulta acerca de los diez artistas más importantes seleccionando la opción correspondiente del menú.

7.7 Bibliografía

- de Miguel, A. y Piattini, M. *Concepción y diseño de bases de datos: del modelo E-R al modelo relacional*. Ed. Ra-Ma.
- Hirsch, C.J. y Hirsch, J.L. *SQL: EL lenguaje de consulta estructurado*. Editorial RA-MA, 1989.
- García Núñez, P.J. *Access para Windows 95 (Guías de Iniciación)*. Editorial Anaya Multimedia, 1996.
- A. Lirola Térrez, A. *El camino fácil a dBASE para Windows v. 5*. Editorial McGraw-Hill. ISBN: 84-481-1687-9



8 Presentaciones gráficas

Cándida Luengo Díez

El objetivo de este capítulo es incluir la información necesaria para introducir al lector en el mundo de las **presentaciones gráficas**. Se pretende con su lectura no solamente que se tenga una idea de lo que es posible realizar sino también de incluir los conocimientos básicos y necesarios que sirvan para desarrollar presentaciones futuras de calidad.

Las aplicaciones que permiten crear presentaciones incluyen un conjunto de herramientas fundamentales para que el usuario pueda crear presentaciones con un estilo que se podría calificar de estrictamente profesional.

A través de las presentaciones es posible combinar textos, gráficos, vídeo y sonido. Su elaboración resulta imprescindible cuando se necesita crear trabajos de calidad para ventas, *marketing* o incluso para uso personal.

Todas las aplicaciones incluyen distintos estilos de presentaciones y van desde el estilo clásico hasta el contemporáneo. Están diseñadas por profesionales e incorporan una estructura y un contenido muy útil para elaborar presentaciones de forma cómoda y fácil sin coartar por otra parte la libertad y originalidad del usuario que desee dar un toque personal a los contenidos que recoge.

El presente capítulo se ha dividido en tres partes. La primera recoge la manera de crear presentaciones destacando tres formas principalmente, con ayuda de un **asistente** que indica en todo momento qué se debe elegir o realizar; a partir de un diseño con patrón o autocontenido que posee información sobre lo que se debe incluir en cada una de las páginas de la presentación y, por último, sin patrón, únicamente a partir del diseño común a todas las páginas de la presentación.

La segunda describe las diferentes formas de ver una presentación cuando ya está concluida. Dependiendo de las necesidades y del material disponible se puede optar por transparencias en color o blanco y negro, diapositivas de 35mm o utilizar el propio ordenador donde es posible combinar texto con vídeo y sonido.

La tercera incluye información referente a la creación de páginas de notas, documentos y esquemas muy útiles a la hora de presentar la exposición tanto para el orador como para los asistentes pues hace posible un mejor seguimiento en la mayoría de las ocasiones permitiendo además que estos puedan añadir sus propias anotaciones en los documentos entregados.

Existen varios productos software en el mercado para elaborar las presentaciones gráficas que trabajan de forma análoga haciendo posible esta tarea de una manera cómoda y fácil como por ejemplo Microsoft PowerPoint, Lotus Freelance Graphics, Harvard Graphics, CorelDraw, Adobe Photoshop, ...

La mayoría de los gráficos que se incluyen en este capítulo para facilitar la comprensión del texto así como algunos pasos concretos que se deben seguir para crear las presentaciones son de la aplicación Microsoft PowerPoint.

8.1 Crear una presentación

Para crear una presentación se debe elegir en primer lugar el diseño que queremos darle. La mayoría de los programas *software* que permiten realizar estos trabajos incluyen principalmente dos opciones: elegir una presentación en blanco para que el usuario pueda hacer una creación a su gusto empezando por el diseño o una presentación que esté incluida en la plantilla escogiendo en este caso el diseño y si se desea también el contenido que sirve de guión para mostrar la información. En ocasiones también pueden mostrar una tercera opción que consiste en utilizar un asistente para que el usuario pueda ver de forma rápida como se crea una presentación. En la Fig. 112 se muestra la ventana informativa tras ejecutar la aplicación PowerPoint pero a continuación se verá de forma detallada cada una de estas opciones.

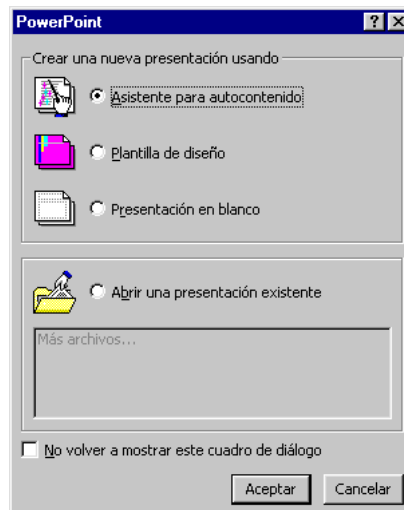


Fig. 112. Ventana inicial de presentación.

Presentación con ayuda de un asistente

Existe una forma rápida y cómoda de elaborar presentaciones a través de un **asistente**, sobre todo si es la primera vez que uno se enfrenta a tan minuciosa tarea de forma que el usuario únicamente irá rellenando los datos que le vaya pidiendo la aplicación. El asistente ofrece varias ideas y permite que la presentación quede organizada, no obstante, se pueden utilizar las herramientas que ofrece la aplicación para hacer retoques y por supuesto para crear presentaciones propias.

A modo de ejemplo, se muestra a continuación una presentación para la venta de un producto confeccionada a partir de la información inicial que va pidiendo el asistente. A partir de dicha información, el asistente ya puede elaborar el conjunto de transparencias que nos servirán de esquema para nuestra presentación. No obstante, se puede cambiar tanto el diseño como su contenido si no es apropiada la que tiene por defecto.

Se puede observar en Fig. 113, Fig. 115 y Fig. 116 el conjunto de transparencias generadas con ayuda del asistente para una operación muy concreta como es la venta de un producto. La primera transparencia corresponde a la presentación general y el resto describen características concretas de cara a una exposición.

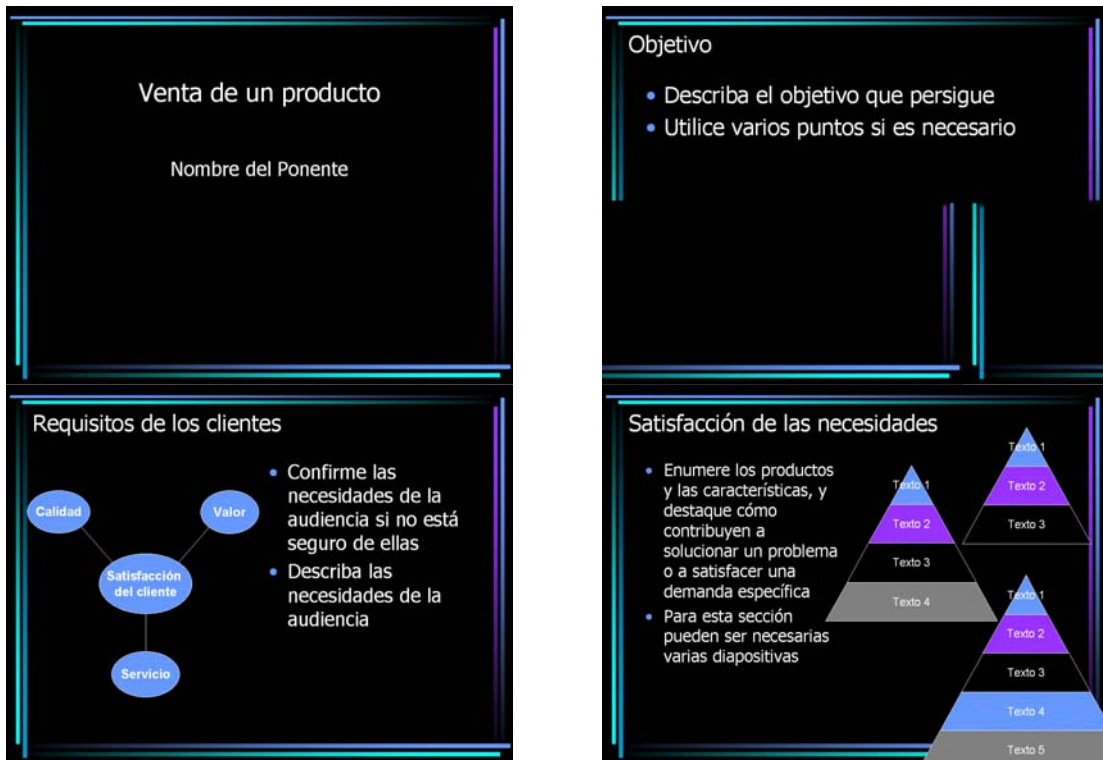


Fig. 113. Transparencias generadas con ayuda del asistente (I)

También es posible combinar el texto con gráficos y tablas para señalar puntos de interés o tener únicamente gráficos y/o tablas si en un momento determinado de la exposición nos interesa. Resulta fácil añadirlos a través de la denominada barra de iconos análoga en todas las aplicaciones a la mostrada en la figura 8.3 y que incorporan estas aplicaciones pudiendo elegir gráficos de varios tipos.



Fig. 114. Botones que permiten añadir gráficos

A continuación se presentan las transparencias generadas también por el asistente y que nos permitirían mezclar el texto con gráficos de formas diferentes. Este tipo de información resulta de suma importancia la mayoría de las veces ya que la información que se transmite de forma gráfica se asimila más fácilmente.

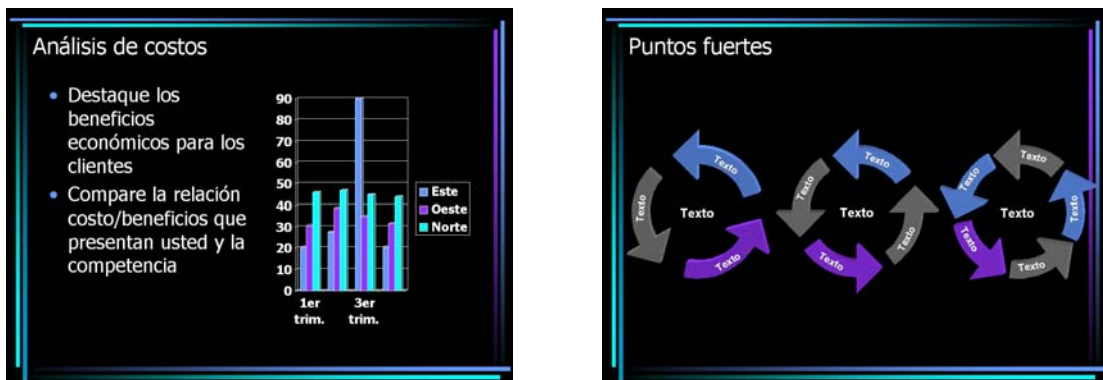


Fig. 115. Transparencias generadas con ayuda del asistente (II)

Por último, mostrar también posibles transparencias que recogerían por una parte los beneficios principales y las acciones que debería emprender la audiencia como muestra la Fig. 116.

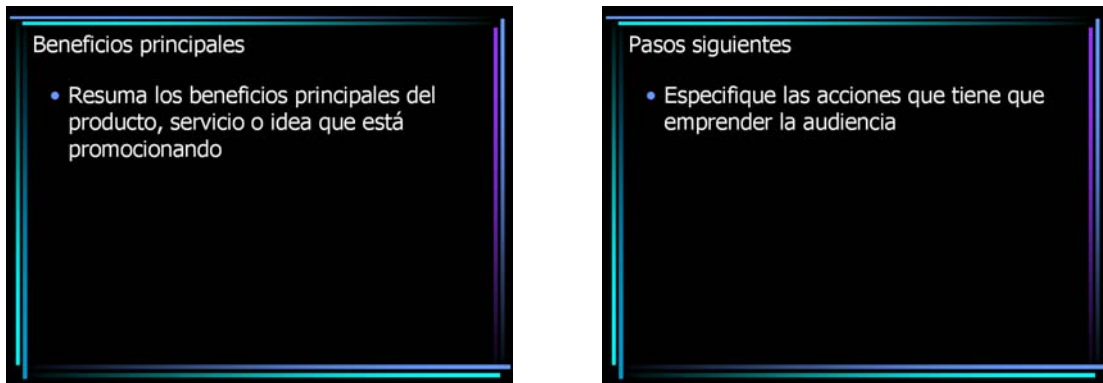


Fig. 116. Transparencias generadas con ayuda del asistente (III)

Crear una presentación con patrón

Para crear una presentación se pueden elegir en general dos tipos de plantillas: de diseño y de presentación.

Una **plantilla de diseño** contiene diferentes estilos de presentaciones con una combinación de colores y formatos especiales que el usuario puede utilizar para crear su propia presentación y darle una apariencia personalizada al contenido que quiera incluir en ella.

Una **plantilla de presentación** contiene presentaciones completas con un contenido sugerido y una combinación de colores y formatos que se pueden usar como punto de partida para crear una nueva presentación. A este tipo corresponde la presentación con patrón.

Es posible modificar los colores y formatos, ajustar las plantillas de diseño y de presentación según las necesidades propias así como crear una nueva plantilla usando el formato y la combinación de colores de una presentación ya existente. Si se pretende crear una plantilla de presentación también debe incluir un contenido específico.

En la Fig. 117 se puede observar la ventana que aparece cuando se elige una determinada presentación de esta forma es muy fácil determinar si la elegida es la adecuada para nuestro trabajo o no.

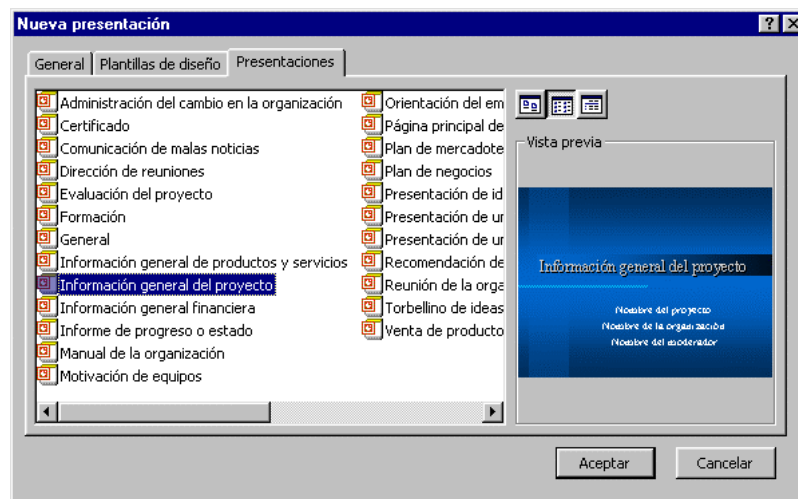


Fig. 117. Ventana para elegir una presentación

Crear una presentación sin patrón

Para crear una presentación lo primero que se debe hacer es elegir un diseño para dar el estilo visual adecuado al tema que se pretenda desarrollar.

Esta tarea es bastante simple pues las aplicaciones que permiten realizar presentaciones hacen uso de la exposición visual para poder ver los diferentes estilos de diseños que incluyen. Las plantillas de diseño quedan a disposición del usuario cuando instala la aplicación de forma automática.

Existen muchos diseños y su estilo varía desde el clásico al contemporáneo, únicamente se debe elegir el adecuado y la presentación quedará como si hubiese sido elaborada por un experto profesional. No obstante, es necesario ser cuidadoso con la elección pues dependiendo del destino final que queramos darle a nuestro trabajo se recomienda elegir un fondo claro para mostrar transparencias y un fondo oscuro para presentaciones en pantalla y diapositivas de 35 mm.

La aplicación PowerPoint incorpora una ventana informativa que permite seleccionar un icono y ver su contenido. En la Fig. 118 se puede apreciar la imagen mostrada tras seleccionar un icono de forma que si no se adapta a nuestras necesidades es posible visualizar el contenido de otro hasta encontrar el deseado.

Si ninguno de los mostrados es adecuado se puede optar por cambiar el formato del diseño combinando los colores, cambiando el color del fondo, En definitiva, personalizando la presentación o por el contrario diseñando la propia presentación con las herramientas disponibles en la aplicación. Si se opta por esta última posibilidad, se puede almacenar como un diseño más dentro de la plantilla y podrá ser utilizada en otras ocasiones.

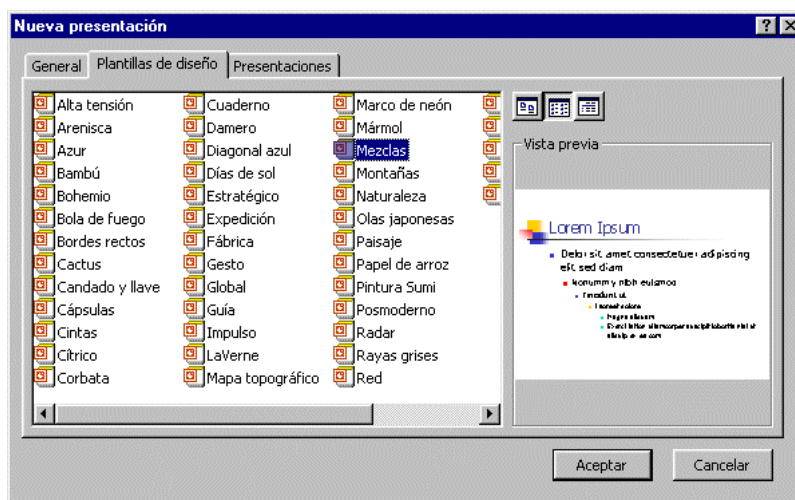


Fig. 118. Ventana para elegir un diseño

Se dijo en la sección anterior que las plantillas de diseño contenían combinaciones de colores, patrones de título con formatos personalizados y fuentes que se diseñan para conseguir una apariencia determinada pero también pueden incluir elementos de fondo tales como gráficos si se desea que aparezcan en todas las páginas. Cualquier cambio realizado en el diseño se reflejará en cada una de las páginas de la presentación a no ser que se cambie individualmente por lo general.

Una vez elegido el diseño, el segundo paso consiste en ir añadiendo páginas a la presentación. Todos los diseños tienen el mismo formato para las páginas que se incluyan en una presentación por lo que no será posible combinar formatos en las páginas que pertenezcan a la misma presentación entendiendo por formato la estructura del diseño. Sí es posible elegir su tipo para poder combinar texto con gráficos, organigramas y tablas.

En la figura Fig. 119 se muestran los distintos modelos incorporados por lo que es posible incluir páginas con:

- Título inicial
- Lista con viñetas
- Texto a dos columnas
- Tabla
- Texto y gráficos
- Organigrama
- Gráfico

- Texto e imágenes prediseñadas
- Título solamente
- Página en blanco

Una página en blanco se utilizará para incluir un tipo de información que no cuadra con ninguno de los tipos mostrados.



Fig. 119. Distintos modelos de páginas

Cada página muestra donde se pueden añadir los gráficos, tablas, organigramas y texto pero hay que tener presente que estos automáticamente tendrán el tamaño y color especificado en el diseño elegido. Se puede cambiar tanto el tamaño como el color en la página elegida pero este hecho no afecta al resto de las páginas (en algunas aplicaciones como PowerPoint® si incluyen esta posibilidad) y si queremos por ejemplo que todas tengan el texto del mismo color se debe cambiar en el diseño pues sino tendríamos que hacerlo para cada una de las páginas con la consiguiente pérdida de tiempo.

Las páginas que se van añadiendo a la presentación quedan almacenadas de forma secuencial pero es posible ver toda la presentación. También se puede borrar y cambiar de posición una página fácilmente quedando ordenadas de nuevo automáticamente. Por ejemplo, para mover simplemente se activa la página y se desplaza con el ratón hasta la posición deseada.

Cuando se tiene que incluir información en las páginas es importante conocer que se puede transferir esta información entre aplicaciones a través del portapapeles.

El portapapeles sirve de espacio de almacenamiento temporal y es posible cortar o copiar información procedente de una aplicación al portapapeles y posteriormente transferirla desde el portapapeles a otras aplicaciones. La información que se corte o copie permanecerá allí hasta que se almacene otra información o se borre y por tanto podrá pegarse tantas veces como se desee.

Si se está utilizando una aplicación Windows el método para cortar o pegar textos, gráficos o una combinación de ambos es el siguiente:

1. Seleccionar la información.
2. En el menú Edición de la aplicación, elegir Cortar (**Ctrl** + **X**) para eliminar la información y colocarla en el portapapeles o Copiar (**Ctrl** + **C**) para colocar una copia de la información en el portapapeles, dejando intacta la información original.

Para pegar información desde el portapapeles en aplicaciones Windows se deben seguir los siguientes pasos:

1. Ejecutar la aplicación de destino.
2. Situar el cursor en el lugar en el que se desea insertar la información.
3. En el menú Edición de la aplicación, elegir Pegar (**Ctrl** + **V**).

También es posible copiar una ventana o una pantalla completa tanto si se trata de una aplicación Windows como si no. En aplicaciones No-Windows la forma de hacerlo es análoga.

Crear un gráfico

Incluir un **gráfico** en una página es una tarea muy sencilla y se resume en los pasos siguientes:

1. Seleccionar la página y el lugar en el que se desea insertar un gráfico.
2. Seleccionar el botón correspondiente de la barra de iconos o el gráfico de la propia página si esta lo incluye y no se desea pegar un gráfico previamente almacenado en el portapapeles.
3. Si se trata de insertar un diagrama como el mostrado en la Fig. 120 o similar y no está almacenado en el portapapeles será necesario introducir los datos necesarios y seleccionar el formato para elegir el tipo de gráfico: diagrama de barras, de sectores... Para hacer esto se dispone de ayuda en todo momento aunque es bastante fácil trabajar con los iconos y la información que se va mostrando cuando se está creando un gráfico.



Fig. 120. Diagrama de barras

Crear un organigrama

Insertar un **organigrama** en una página también es una tarea muy sencilla y se deben seguir los pasos siguientes:

1. Seleccionar la página y el lugar en el que se desea insertar.
2. Si la propia página no lo incluye se puede pegar del portapapeles o a través del menú Insertar seleccionando Objeto.
3. Si se trata de insertar un organigrama como el mostrado en la Fig. 121 o similar y no está almacenado en el portapapeles será necesario introducir los datos necesarios y dar la apariencia deseada usando las herramientas y menús que permiten diseñar el organigrama dentro de la propia aplicación PowerPoint®.

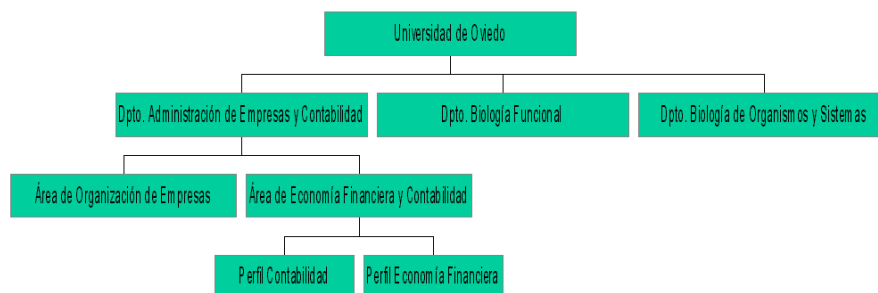


Fig. 121. Organigrama

Crear una tabla

Para crear una **tabla** los pasos a seguir son análogos a los citados anteriormente.

1. Seleccionar la página y el lugar en el que se desea insertar.
2. Seleccionar el botón correspondiente de la barra de iconos si no se desea pegar una tabla previamente almacenada en el portapapeles.
3. Introducir los datos en las celdas de la tabla y a continuación dar formato a la tabla usando las herramientas y comandos apropiados.

8.2 Ver una presentación

Una vez finalizado el trabajo, cuando la presentación esté completa será necesario visualizar todas las páginas o imprimirlas en papel como paso previo a la exposición ya que los posibles errores de contexto y pequeñas erratas se detectan fácilmente de esta manera e incluso es probable que se tenga que modificar alguna página o parte de ella. Si se quiere una buena presentación se debe cuidar al máximo el contenido y el diseño pues de esto depende en gran medida el éxito, el otro factor que influye por supuesto es la elocuencia del orador.

Existen diversas formas de ver una presentación: en pantalla, transparencias, diapositivas de 35 mm o mediante copias en papel impresas. A continuación se detallan cada una de estas formas.



Fig. 122. Distintas formas de ver una presentación

Presentaciones en pantalla

Cuando se muestra la **presentación en la pantalla** de un ordenador, las páginas ocupan toda la pantalla por lo tanto todas las herramientas, menús y otros elementos de la pantalla quedarán ocultos.

A continuación se enumeran las distintas formas de ejecutar presentaciones en un ordenador.

- De forma manual, haciendo uso del ratón para avanzar a la siguiente página.
- Estableciendo los intervalos a priori para mostrar las sucesivas páginas, eligiendo además las diapositivas que se desea que aparezcan o incluso es posible ejecutar una y otra vez la presentación en un ciclo continuo.
- Desde un fichero que contenga la lista de presentaciones que se desea ejecutar.
- Ejecutando al mismo tiempo una presentación en varios equipos conectados a la red. Esta opción remota, permite utilizar un ordenador para verificar las notas y mostrar otras diapositivas mientras aparece la presentación de forma ininterrumpida en otros equipos.

Efectos de animación

Incluir **efectos de animación** en las presentaciones con ordenador ayuda a centrar mayor la atención en los puntos de interés o en los que los oyentes estén más interesados, en definitiva, a hacer mucho más amena la exposición.

Cuando se realiza una presentación en pantalla, su contenido debe estar en el centro del escenario. Es aconsejable que las páginas se muestren progresivamente desde la izquierda y cuando se desee destacar un punto hacerlo desde la derecha, este cambio llama la atención de los participantes y refuerza su atención.

El mismo principio funciona con el **sonido**. La irrupción ocasional de música o un efecto de sonido tiende a enfocar la atención de los participantes en la presentación. El aspecto negativo es que el uso frecuente de efectos de sonido tiende a apartar la atención de los participantes de sus puntos principales.

El ritmo de la presentación también incide sobre el nivel de respuesta de sus participantes así mientras se ensaya el ritmo también se puede valorar el impacto visual e informativo de las páginas. Demasiadas palabras o imágenes pueden distraer, por tanto, si se está utilizando demasiado texto se puede partir la página en dos o tres y después aumentar el tamaño de la letra.

Dentro de los efectos de animación es fundamental destacar dos efectos visuales importantes: las transiciones y las progresiones.

Transiciones

Una **transición** es el efecto especial que se usa para mostrar una página durante la exposición de una presentación. Por ejemplo, se puede hacer aparecer gradualmente desde el color negro o disolver desde una página hasta otra.

Progresiones

Una página mostrada progresivamente es una página donde partes del texto e imágenes aparecen paso a paso durante una exposición usando el efecto especial que se seleccione.

Cuando se crea una página mostrada progresivamente se elige si se desea ocultar o no, atenuar o cambiar el color de los puntos anteriores cuando aparecen nuevos puntos, efectos visuales especiales que se desean usar para las progresiones o si se desea que se reproduzca un sonido al aparecer el objeto en la página.

PowerPoint incorpora varios efectos como pueden ser: descubrir, volar, disolver, división, barras, persianas...

Transparencias

Para exponer el trabajo haciendo uso de las **trasparencias**, se imprimirán las páginas de la presentación como transparencias en blanco y negro o en color. Si se decide presentar las transparencias en color es posible que los colores cambien con respecto a los de la pantalla teniendo en ocasiones que variar el diseño de la presentación para obtener resultados aceptables.

Dependiendo de la información que se quiera incluir en las páginas se pueden diseñar con orientación vertical u horizontal.

Diapositivas de 35 mm

Esta forma de ver una presentación puede ser útil en determinadas ocasiones. Se pueden crear con una filmadora de sobremesa o creando un fichero para una oficina de servicios para que pueda transformar las páginas de la presentación en diapositivas de 35mm. Se utilizará para ello un fichero especial proporcionado por la propia oficina y se seguirán sus instrucciones específicas.

Copias en papel

Para reuniones informales es suficiente imprimir las páginas en blanco y negro. Se pueden diseñar páginas de forma que aparezcan bien los gráficos en color en la pantalla y que puedan imprimirse en una escala de grises legible en una impresora láser.

8.3 Notas, documentos y esquemas

Las notas, documentos y esquemas pueden ayudar en la exposición tanto al orador como a los asistentes, es decir, se puede ofrecer al público unos documentos que serán versiones más pequeñas e impresas de dos o más páginas de la presentación en cada folio. También se pueden confeccionar páginas de notas mientras se crea la presentación para tenerlas disponibles en la exposición y se puede ver toda la presentación en modo de esquema para tener una visión global del trabajo. A continuación se indica cómo se crean cada uno de ellos.

Crear páginas de notas

Una **página de notas** contiene la imagen reducida de una página de la presentación y un espacio para notas como se puede observar en la Fig. 123.

En las páginas de notas se puede cambiar el tamaño o la ubicación del espacio de notas y de la página de la presentación, agregar ilustraciones, texto, encabezados o pies de página, la hora o el número de página si se desea.

Se pueden crear:

- **Cuando se trabaja en la presentación**, escribiendo las notas en el cuadro de notas. Es posible tener una página de notas para cada una de las páginas que forman parte de la presentación.
- **Durante la exposición de la presentación**, siendo entonces éstas las últimas páginas de la presentación. También se pueden crear actas de reunión, es decir, las actas que se toman durante una presentación en la pantalla se pueden agregar a las páginas de notas e imprimirlas.
- **Usando Microsoft Word para crear notas y documentos**, transfiriendo las actas de reunión a un nuevo documento de Word para imprimir el documento posteriormente.

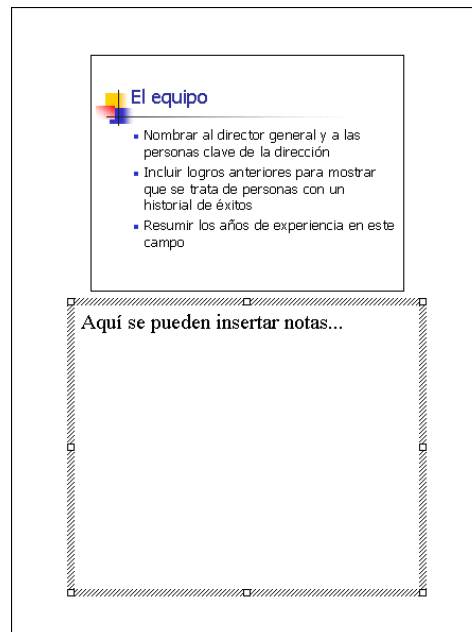


Fig. 123. Página de notas

Crear páginas de documentos

Las **páginas de documentos** pueden tener dos, tres o incluso seis páginas de la presentación. De forma análoga a las páginas de notas que se pueden imprimir para recordar puntos claves y complementarios durante la presentación, las páginas de documentos se pueden imprimir para los participantes de forma que puedan seguir el desarrollo de la presentación.

Tanto las páginas de notas como las páginas de documento tienen **patrones**.

Un patrón es una página especial en la que se define el formato (por ejemplo para el título y el texto) de todas las páginas de la presentación. Cada presentación tiene un único patrón para cada uno de los componentes claves: páginas, esquemas, notas del orador y documentos para los participantes.

Si la presentación tiene imágenes, texto o formatos especiales que deben aparecer en todas y cada una de las páginas, esquemas, notas del orador o documentos para los participantes, se debe agregar al correspondiente patrón.

Crear un esquema

Una opción extremadamente útil es la **vista en esquema**; este modo la presentación es acompañada por un diagrama jerárquico compuesto por los títulos y el texto principal de cada transparencia. Es posible importar un esquema desde otra aplicación como por ejemplo Microsoft Word.

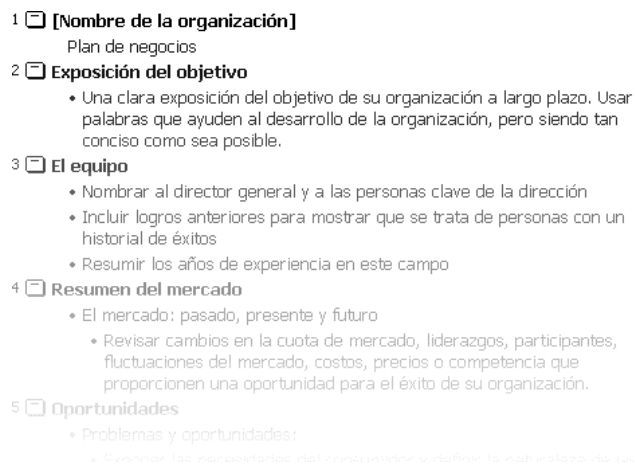
- 
- 1 [Nombre de la organización]
 - Plan de negocios
 - 2 Exposición del objetivo
 - Una clara exposición del objetivo de su organización a largo plazo. Usar palabras que ayuden al desarrollo de la organización, pero siendo tan conciso como sea posible.
 - 3 El equipo
 - Nombrar al director general y a las personas clave de la dirección
 - Incluir logros anteriores para mostrar que se trata de personas con un historial de éxitos
 - Resumir los años de experiencia en este campo
 - 4 Resumen del mercado
 - El mercado: pasado, presente y futuro
 - Revisar cambios en la cuota de mercado, liderazgos, participantes, fluctuaciones del mercado, costos, precios o competencia que proporcionen una oportunidad para el éxito de su organización.
 - 5 Oportunidades
 - Problemas y oportunidades:
 - Resolver las necesidades del consumidor satisfiriendo la satisfacción del...

Fig. 124. Esquema

Cada título de página aparece junto a un número y un icono que representa cada transparencia. El cuerpo del texto aparece debajo del título y puede presentar hasta cinco niveles de sangría. Cuando se trabaja sobre el esquema, se pueden reorganizar los puntos dentro de una página, mover páginas enteras de una posición a otra y seleccionar, modificar títulos y cuerpos de texto.

Es fácil organizar el contenido de la presentación desde su esquema, porque se pueden ver en la pantalla todos los títulos de página y el texto principal mientras se está trabajando. Por ejemplo, para reorganizar páginas y elementos con viñetas basta con seleccionar el contenido que se desea mover y después arrastrarlo hasta su nueva posición.

Cuando se cambia al modo de ver esquema aparece automáticamente la barra de herramientas que contiene todo lo necesario para organizar rápidamente el contenido de la presentación. Pueden usarse los botones para cambiar el nivel de sangría de una viñeta, para mover un punto con viñeta o una página entera arriba o abajo en el esquema. También se pueden usar los botones para mostrar u ocultar el formato para las páginas o para expandir o contraer el texto de las páginas seleccionadas.

8.4 Bibliografía

<http://www.presentations.com>: Sitio web con información general sobre el desarrollo de presentaciones. Último acceso: febrero de 2006.

<http://www.kumc.edu/SAH/OTEd/jradel/effective.html>: Página web con ideas para llevar a cabo presentaciones efectivas (no sólo cubre el aspecto gráfico). Último acceso: febrero de 2006.

<http://www.harvardgraphics.com>: Sitio web de la aplicación Harvard Graphics. Último acceso: febrero de 2006.

<http://www.microsoft.com/office/powerpoint>: Sitio web de la aplicación PowerPoint. Último acceso: febrero de 2006.



Hablar a alguien que no escucha puede poner nervioso al mismo diablo.

Pearl Bailey

9 Comunicaciones

Néstor García Fernández

Para que dos personas puedan comunicarse se necesita que ambas hablen el mismo idioma. Con los ordenadores pasa lo mismo. Para que dos ordenadores se puedan comunicar, es necesario que ambos hablen en un momento dado el mismo idioma.

En la comunicación entre ordenadores no se habla de idiomas sino de **protocolos**. Por tanto, se puede decir que para que dos ordenadores se entiendan, deben utilizar el mismo protocolo. Afortunadamente el tiempo que tarda un ordenador en aprender un protocolo nuevo es mucho menor que el que tarda una persona en aprender un idioma, ya que lo único que hay que hacer es instalar el programa adecuado.

Además de hablar el mismo idioma, también debe existir un **medio físico** sobre el que pueda moverse la información que se desea transmitir. En el caso de la comunicación oral entre humanos se necesita que exista aire sobre el que puedan circular las ondas sonoras y que las ondas sonoras tengan la suficiente intensidad como para llegar al destinatario. En la comunicación entre ordenadores también debe existir algún medio físico que permita que se transmita la información.

Traducido a nomenclatura informática, para permitir la comunicación entre ordenadores se necesita un **soporte físico** (hardware) sobre el que circule la información, y un **soporte lógico** (software) que son los programas que hacen que un ordenador utilice el mismo protocolo que otro y por tanto pueda comunicarse con él.

En este capítulo se intenta introducir al lector a los distintos medios físicos y lógicos que permiten la comunicación entre ordenadores.

9.1 Conceptos básicos de redes de ordenadores

Una **red** es un sistema de interconexión entre ordenadores. Existen algunas formas básicas de conectar los ordenadores entre sí, útiles para ciertos usos y que se mencionarán más adelante, pero en general cuando se habla de redes de ordenadores se hace referencia a un tipo concreto de conexión. Para esta conexión se necesitan unos dispositivos especiales llamados **tarjetas de red** (NIC, del inglés *Network Interface Card*), y algún medio (normalmente cables) que los unan entre sí.

Los ordenadores conectados en una misma red se comunican por medio de mensajes. Para que estos mensajes lleguen al ordenador adecuado, los ordenadores tienen una **dirección** que es única dentro de cada red, y que hace el mismo papel que el número de teléfono para los abonados de la red telefónica.

Si los ordenadores están relativamente próximos la red se denomina **red local** (LAN, del inglés *Local Area Network*), y si se encuentran muy separados unos de otros se denomina **red de área extensa o amplia** (WAN, de *Wide Area Network*).

La diferencia entre una y otra no está muy clara, porque un ordenador de una red local se puede conectar con otro de otra red local muy alejada físicamente; es posible unir unas redes locales con otras a través de unos elementos comunes, llamados **encaminadores** o **pasarelas** (se usan más los términos en inglés: *routers* o *gateways*), como se puede ver en la Fig. 125.

Técnicamente se pueden considerar LAN las redes que se conectan utilizando cable privado para la red en un edificio o en una planta de un edificio, mientras que las WAN utilizan servicios de comunicaciones independientes de la distancia a la que se encuentren los dispositivos de la red, como redes de telecomunicaciones públicas, satélites, etc.

Además de WAN y LAN se pueden considerar otras variantes como *redes de campus* y *redes de área metropolitana*.

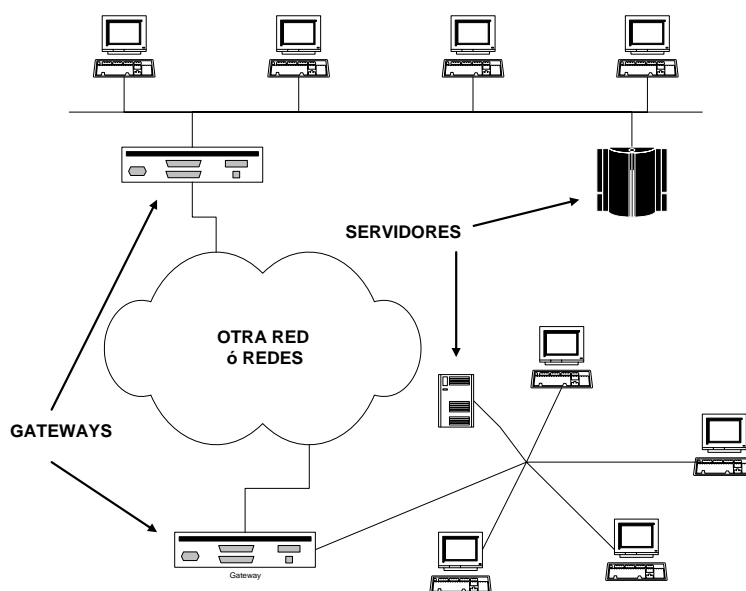


Fig. 125. Unión de redes

Red de campus es la que suele unir varios edificios mediante líneas que normalmente son de alta velocidad. Dentro de cada edificio existen a su vez redes LAN. Se utilizan principalmente en universidades y centros de investigación.

Redes de Área Metropolitana (MAN, *Metropolitan Area Network*). Son una especie de WAN restringida al ámbito metropolitano. Normalmente es una empresa local o la administración local la que ofrece los servicios de comunicaciones para las conexiones. Hay autores que consideran que las MAN son LAN ampliadas en vez de WAN restringidas.

En lo sucesivo nos centraremos únicamente en las redes locales (LAN) ya que los conceptos pueden ampliarse al resto de redes.

Hay dos tipos básicos de redes locales: las redes **basadas en servidores** (cliente-servidor) y las redes de ordenadores similares llamadas **redes igualitarias** (*peer-to-peer* en inglés). En las redes locales basadas en servidores la mayoría de los ordenadores son estaciones de trabajo (clientes) desde las que se accede a un ordenador (o unos pocos) que actúa como servidor. El **servidor** permite que los usuarios de las estaciones de trabajo accedan a sus ficheros o programas, y utilicen sus periféricos como impresoras, módem, etc.

En las redes igualitarias cada ordenador es un cliente del resto y si el usuario quiere puede ser también un servidor compartiendo sus recursos locales con otros clientes.

Algunas de las razones por las que se utilizan las redes locales son:

- Utilización eficiente de los equipos.
- Reduce las necesidades de las estaciones de trabajo incrementando las del servidor.
- Reduce costes minimizando la duplicidad de hardware.
- Incrementa el acceso de los usuarios a los recursos.
- Posibilita que se pueda compartir información.

- Permite la comunicación entre las personas que trabajan en los distintos ordenadores.
- Aumenta la fiabilidad en caso de fallos parciales.

Las funciones que realizan las redes de ordenadores se pueden dividir en unas básicas:

- Compartir almacenamiento en disco duro
 - Compartir programas y/o datos
 - Compartir impresoras
- y otras funciones adicionales como:
- Utilizar líneas de comunicaciones compartidas hacia otras redes de ordenadores
 - Compartir bases de datos en el servidor
 - Utilizar las capacidades de envío de correo electrónico y de faxes
 - Compartir dispositivos del servidor (escáneres, unidades de CD-ROM, DVD...)
 - Compartir dispositivos de *back-up* (dispositivos de almacenamiento masivo que se utiliza para hacer copias de seguridad).
 - Compartir el procesador del servidor encargándole la ejecución de algunos procesos y descargando por tanto a la estación de trabajo.

Topologías

La conexión entre los ordenadores se realiza según un esquema determinado, que se denomina **topología**. Entre las topologías de red más conocidas están las de **bus**, **anillo** y **estrella**.

En la **topología de bus** (Fig. 126) los ordenadores están conectados a una única línea (bus) en la que todos dejan información y todos escuchan la información que circula por ella. Es la más sencilla porque es la que utiliza menos cable, pero tiene el inconveniente de que si se corta la línea en algún sitio se interrumpe la comunicación entre todos los ordenadores.

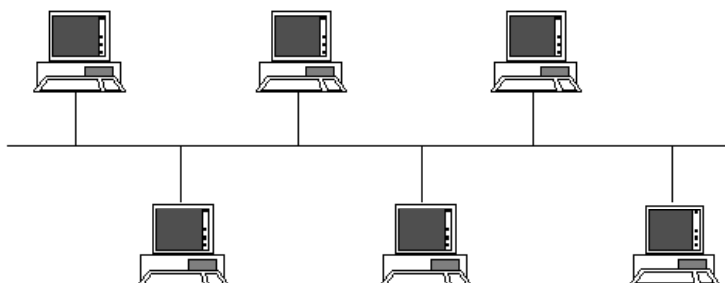


Fig. 126. Topología de bus local

Los ordenadores conectados al bus intentan transmitir cuando lo necesitan. Si estaba transmitiendo otro ordenador se produce una colisión que hace que se pierda la información transmitida. La colisión la pueden detectar las tarjetas de red que retransmitirán la información transcurrido un periodo de tiempo esperando que haya más suerte. Por la forma en que están construidas las tarjetas se garantiza que cada una de ellas esperará un periodo de tiempo distinto para que no se produzcan colisiones repetidas.

En la **topología de anillo** (Fig. 127), los ordenadores están conectados a una línea cerrada en forma de anillo. Esta topología originó una forma de comunicarse entre los ordenadores llamada "paso de testigo" (*Token Ring*). Dando vueltas por el anillo va cierta información (el testigo) que permite al ordenador por el que pasa transmitir información siempre que esté libre. Si no está libre, deberá esperar a que pase por delante vacío. En esta topología también se interrumpen todas las comunicaciones si se corta la línea.

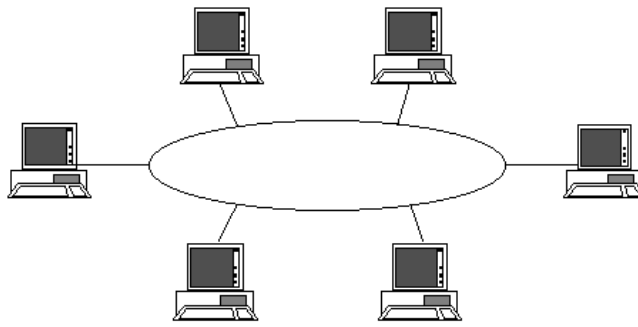


Fig. 127. Topología de anillo

En la **topología de estrella** (Fig. 128), los ordenadores están todos conectados a un mismo punto de unión. Se necesita un dispositivo especial para conectar todas las líneas, pero es más segura porque si se corta una línea, únicamente el ordenador conectado a esa línea pierde la conexión.

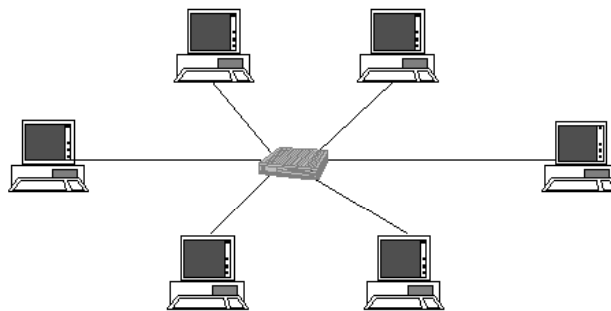


Fig. 128. Topología de estrella

Protocolos de redes

Para definir la estructura y funcionamiento de los protocolos de comunicaciones se suele utilizar un modelo de arquitectura diseñado por la Organización Internacional de Estandarización (ISO, *International Standards Organization*) que se conoce como *Open Systems Interconnection (OSI) Reference Model* (modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos). Este modelo proporciona una referencia común para hablar de protocolos de comunicaciones.

El modelo de referencia OSI contiene siete capas (Fig. 129) que definen las funciones de los protocolos de comunicación de datos. Cada capa del modelo representa una función que se realiza cuando se intercomunican dos aplicaciones a través de una red.

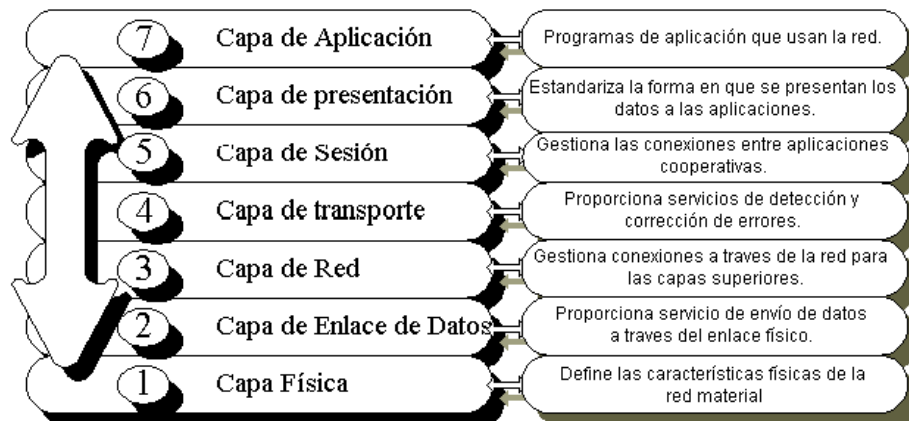


Fig. 129. Las siete capas del modelo ISO / OSI

Una capa no define un único protocolo, sino que define una función de comunicación de datos que puede ser realizada por un conjunto de protocolos. Por tanto cada capa contiene múltiples protocolos que definen los posibles servicios que puede ofrecer esa capa.

Cada protocolo de la capa se comunica con su pareja correspondiente de la misma capa pero de otra máquina diferente. Es decir, en la otra máquina hay una aplicación que es la implementación del mismo protocolo.

Para que las comunicaciones se puedan llevar a cabo entre cualquier tipo de máquinas, los protocolos deben estandarizarse. De esta forma, un protocolo sólo se tiene que preocupar de lo que le envía su protocolo equivalente de la otra máquina

TCP/IP

TCP/IP es un conjunto de protocolos de comunicaciones que definen cómo se pueden comunicar entre si ordenadores de distintos tipos. El nombre le viene de dos de esos protocolos: el protocolo de control de la transmisión (TCP, *Transmission Control Protocol*) y el protocolo de inter-red (IP, *Internet Protocol*). Aunque no son los únicos, si que son de los más importantes.

El modelo de arquitectura de estos protocolos es más simple que el modelo OSI (Fig. 130), como resultado de la agrupación de diversas capas en una sola o bien por no usar alguna de las capas propuestas en dicho modelo de referencia.

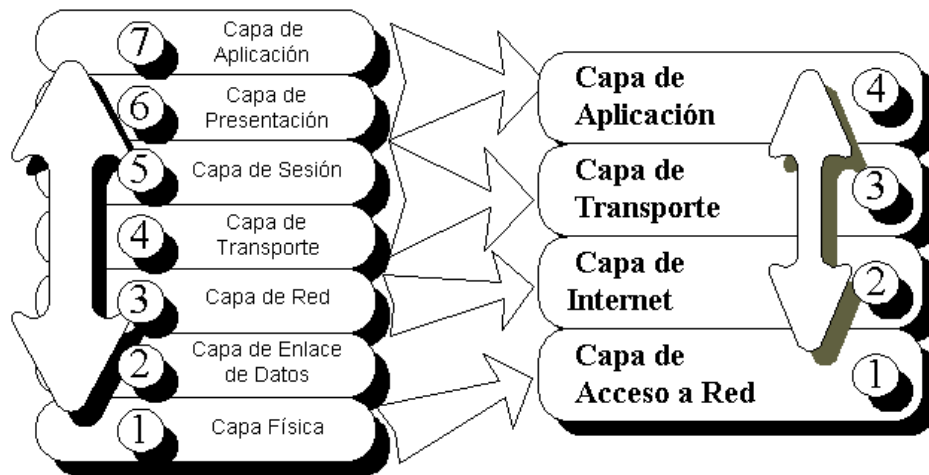


Fig. 130. Arquitectura de protocolos TCP / IP

Al igual que en el modelo OSI, los datos descienden por la pila de protocolos en el sistema emisor y la escalan en el extremo receptor. Cada capa de la pila añade información de control a los datos que debe enviar a la capa inferior para que el envío sea correcto. Esta información de control se denomina **cabecera**, pues se coloca precediendo a los datos. A la adición de esta información en cada capa se le denomina **encapsulación**. Cuando los datos se reciben tiene lugar el proceso inverso, es decir: a medida que los datos ascienden por la pila se van eliminando las cabeceras correspondientes. En la Fig. 131 se detalla este mecanismo.

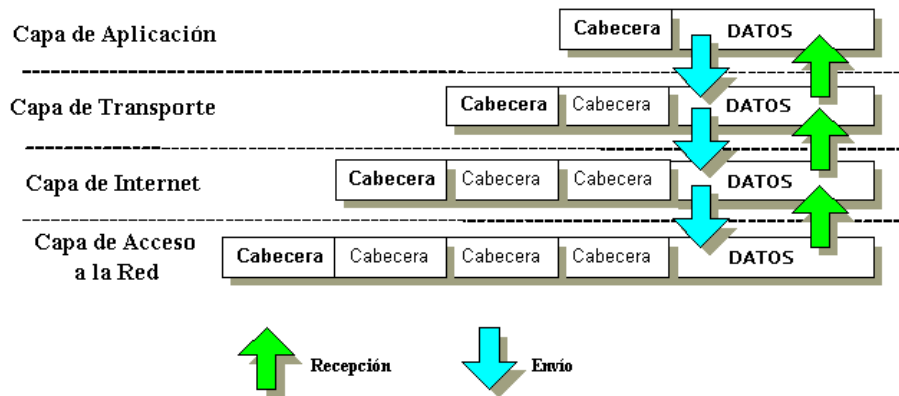


Fig. 131. Encapsulación a través de las capas TCP / IP

Las redes basadas en protocolos TCP/IP, pueden estar basadas en servidores o ser igualitarias. Si en un nodo de la red se están ejecutando programas que le permitan actuar como servidor, entonces es un servidor, pero esto no le impide ejecutar programas que sean clientes de otros nodos de la red.

IPX/SPX

Son dos de los protocolos utilizados por las redes Novell y obedecen también al modelo de capas.

Las redes Novell se pueden clasificar como redes basadas en servidores. Cuando una estación de trabajo se conecta a un servidor Novell, ejecuta una serie de programas que permiten que las peticiones de acceso a unidades de red se traten como peticiones de acceso a dispositivos locales.

Para permitir que a un servidor Novell se pueda acceder desde clientes que utilicen distintos sistemas operativos, Novell definió una serie de llamadas a funciones universales, que pueden realizarse desde cualquier sistema operativo, ejecutándose en cualquier tipo de máquina, y que están definidas como parte del Protocolo Núcleo de NetWare (NCP, *NetWare Core Protocol*).

Estas funciones realizan peticiones tales como *conexión al servidor*, *permisos de acceso que se tienen sobre un directorio*, *lectura de determinado fichero*, etc. De esta forma, el protocolo NCP se puede considerar como integrante de una de las capas de comunicaciones (Fig. 132).

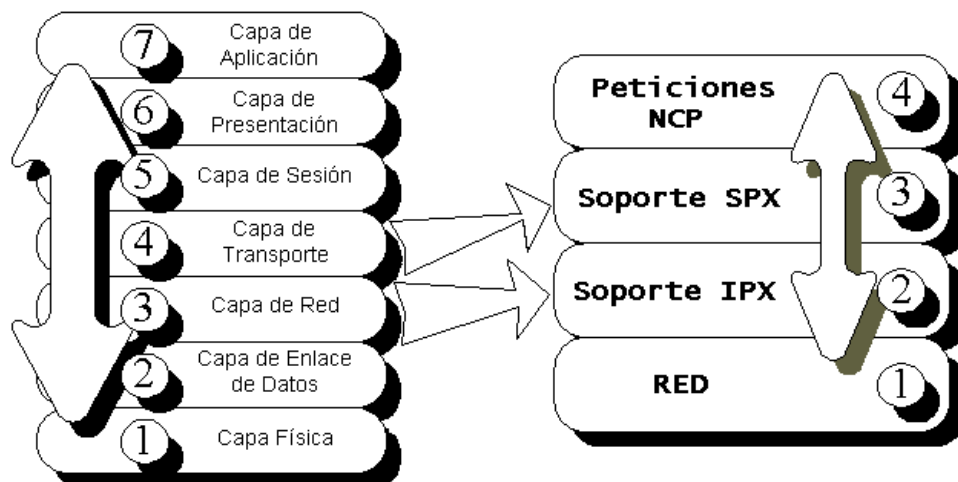


Fig. 132. Arquitectura del protocolo NCP

Por encima de la capa NCP debe existir otra capa que se encargue de decidir si una petición se dirige a la propia estación de trabajo o se dirige al servidor.

NetBEUI

Es una evolución de los intentos que realizaron a mediados de los 80 IBM y Microsoft para conectar en red ordenadores del tipo PC y que pretendía compartir ficheros e impresoras. A este intento se le llamó NetBIOS., y a la evolución se le llama NetBIOS *Extended User Interface* (NetBEUI).

A diferencia de los dos protocolos anteriores, sus paquetes de información no pueden atravesar varias redes, ya que no incluyen la información sobre cómo alcanzar otra red. Para resolverlo, se utilizan paquetes NetBIOS incluidos (empaquetados) dentro de paquetes TCP/IP, y como el sistema de asignación de nombre a los ordenadores es diferente, se le hace corresponder una dirección IP a cada nombre.

9.2 Comunicación a través de dispositivos de red

Como ya se ha dicho, existen varias formas de comunicar ordenadores entre sí, y una de las más habituales es mediante el uso de dispositivos de red específicos.

Un **dispositivo de red** o **adaptador de red** es un elemento que conecta físicamente el ordenador con una red. Es un dispositivo hardware y puede ser de múltiples tipos, dependiendo de la red física a la que esté conectado. Entre los más frecuentes en las redes locales están los adaptadores Ethernet y Token Ring.

Un **controlador** es un conjunto de programas que se corresponden con las capas más bajas de los modelos de arquitectura de los distintos protocolos, y permiten que los demás programas sean independientes de los dispositivos físicos concretos a través de los cuales se conectan a red. Se debe ejecutar el controlador adecuado para el dispositivo de red que se está utilizando.

Para comprender mejor todos estos conceptos, lo mejor es aplicarlos a un caso particular, y se van a ver sobre una máquina ejecutando un sistema operativo Windows 95.

Dispositivos de red en Windows 98

Si se ha instalado Windows 98 con el dispositivo de red ya conectado, lo más probable es que el propio sistema ya lo haya detectado y haya guiado al usuario en la configuración de la red. En tal caso, al mostrar las propiedades del *Entorno de Red*, aparecerá el adaptador correspondiente, y también aparecerá de qué redes se es cliente, los protocolos que se utilizan y los servicios que ofrece el ordenador. Si no están instalados se deben instalar desde la ventana de *Propiedades* del *Entorno de Red*.

En la pantalla de *Propiedades* del *Entorno de Red* hay tres carpetas: la de configuración, la de identificación y otra de control de acceso.

La carpeta de *Configuración de Red* de Windows 98 contiene cuatro bloques de información que se corresponden con elementos importantes de la red.

En primer lugar están los **adaptadores de red**. Son los dispositivos hardware que tiene instalado el ordenador (las tarjetas de red, NIC). Dependiendo del dispositivo pedirá una información u otra pero probablemente contendrá el tipo de número de interrupción que utiliza, dirección de los puertos, etc. Como se pueden tener varios dispositivos de red, deberá existir una entrada para cada uno de ellos.

También figura el **software de cliente** que se quiere instalar. Indica a qué tipo de servidores se podrá conectar el ordenador. Se puede configurar como cliente de varios tipos de servidores simultáneamente por lo que pueden aparecer varias entradas diferentes.

Asociado con cada adaptador, se debe indicar el **protocolo** que se va a utilizar sobre él. Sobre un adaptador se pueden utilizar varios protocolos, así que pueden aparecer varios protocolos asociados al mismo adaptador.

Por último, está la información referente al comportamiento de Windows 98 como **componente de una red igualitaria** en la que ofrece determinados servicios al resto de componentes de la red.

En la Fig. 133 se puede observar que el ordenador tiene instalada una tarjeta compatible con la NE2000, y que es el único adaptador que se encuentra disponible. Si se quisiera agregar un adaptador nuevo, haciendo clic sobre *Agregar* se desplegaría una pantalla (Fig. 134) que permite decidir lo que se quiere agregar: clientes, adaptadores, protocolos o servicios. Si se selecciona *Adaptadores*, se mostrará una lista de fabricantes y modelos entre los que elegir (Fig. 135).

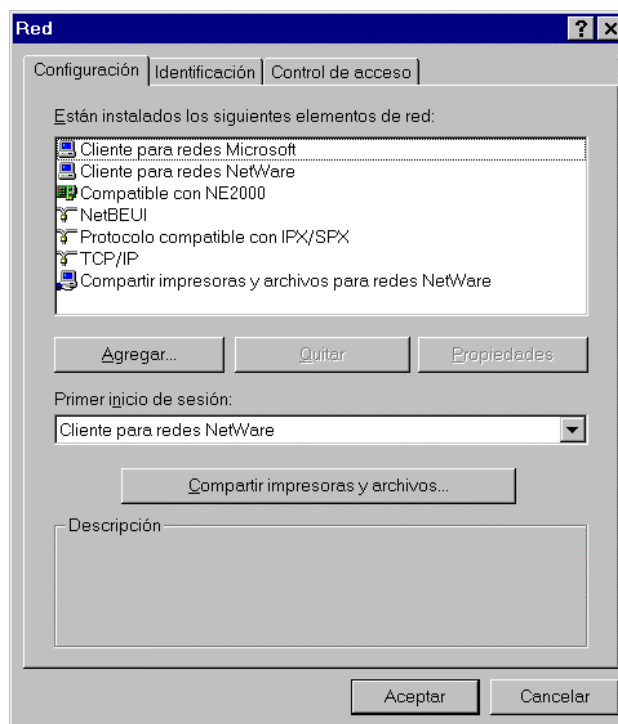


Fig. 133. Configuración de red en Windows 98

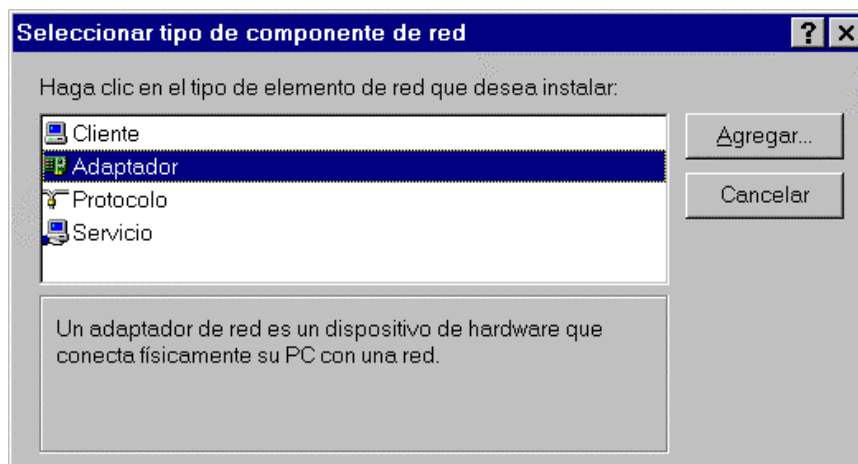


Fig. 134. Agregar adaptador en Windows 98

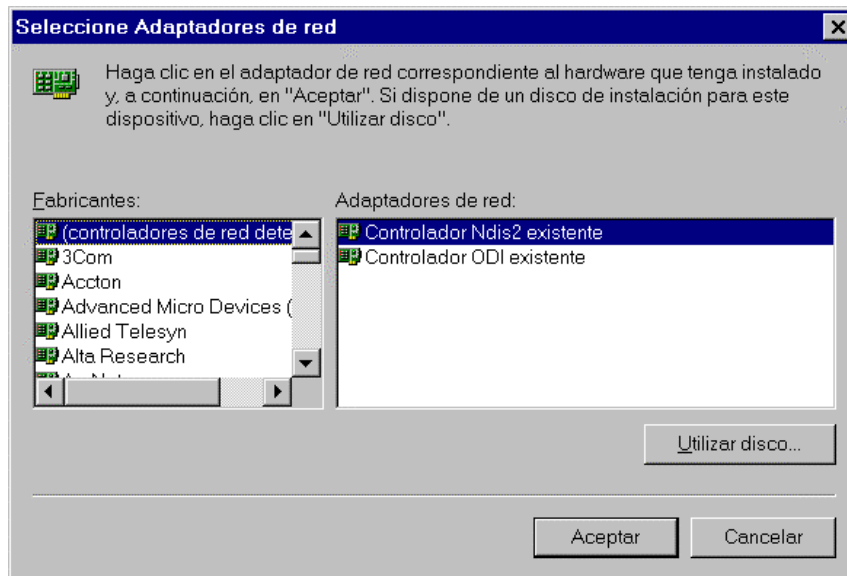


Fig. 135. Seleccionar adaptador en Windows 98

Para que el ordenador acceda a la red se debe configurar la máquina como cliente de algún tipo de red. En la Fig. 136 se ve cómo se selecciona el fabricante y entre los clientes que proporciona cada fabricante se elige el adecuado. En el caso del fabricante Microsoft, se dispone de clientes para redes Microsoft y para redes NetWare de Novell. Una vez seleccionado, se configura el cliente. Básicamente, lo que hay que indicarle es de qué servidor va a ser cliente (Fig. 137).



Fig. 136. Seleccionar cliente de red en Windows 98

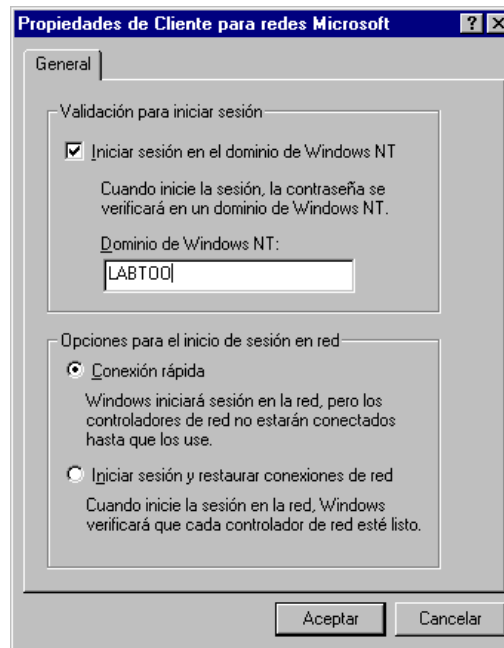


Fig. 137. Configuración de cliente de red en Windows 98

La configuración del adaptador de red es más complicada ya que la información que se necesita no es tan sencilla como decidir de qué servidor se es cliente. Si la tarjeta de red es compatible *Plug & Play* (“enchufar y listo”) estos valores se habrán detectado automáticamente al arrancar el ordenador, pero si no es así deberá consultar la documentación que acompañe a la tarjeta.

Si no se desea utilizar alguno de los protocolos instalados se pueden eliminar. La configuración de los protocolos varía de un protocolo a otro y además depende del protocolo que se esté utilizando en la red. Esta información se debe consultar al administrador de la red.

En la carpeta de identificación se pueden cambiar los nombres asignados al ordenador y grupo de trabajo (Fig. 138), y en la de control de acceso se puede configurar la forma de autenticarse para utilizar los servicios de red que ofrece una máquina Windows 98. Las únicas posibilidades son permitir el acceso a recursos utilizando una contraseña, o utilizar un servidor para decidir si quien intenta acceder tiene o no permisos.

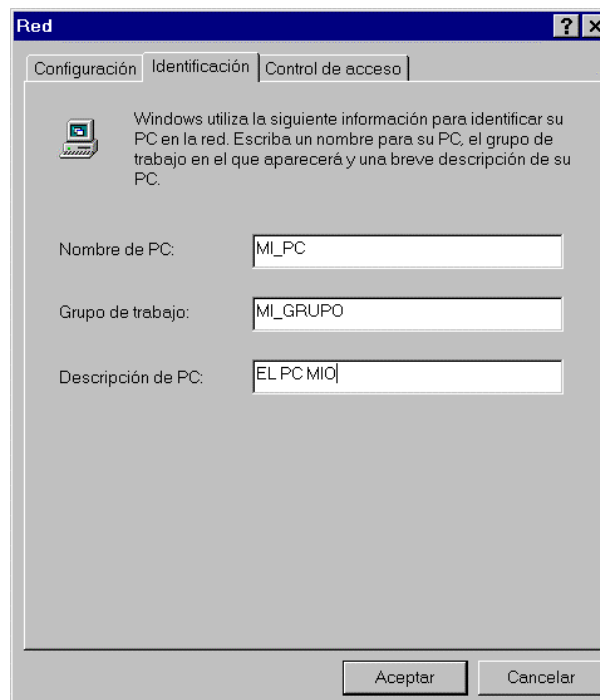


Fig. 138. Identificación de equipo en Windows 98

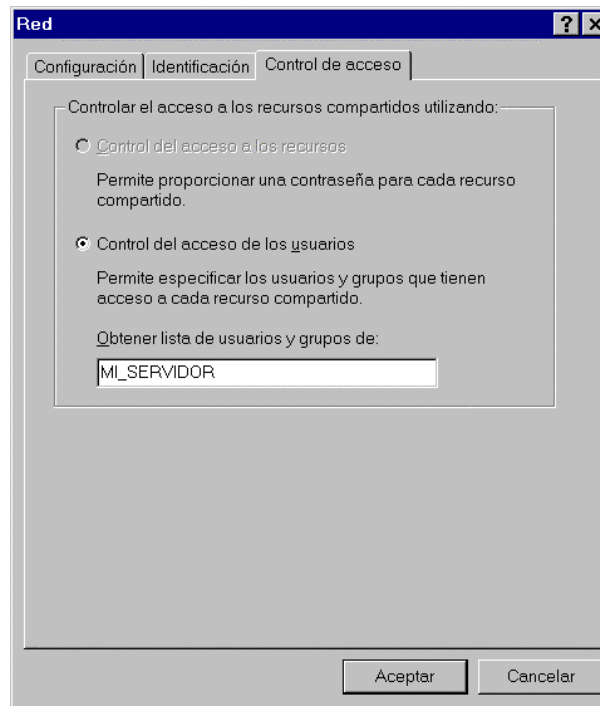


Fig. 139. Control de acceso en Windows 98

Si se utiliza un servidor para validar el acceso, sólo se permitirá el acceso a los recursos a los usuarios definidos en el servidor. En el caso de la Fig. 139 sólo se podrá asignar permisos de acceso a recursos propios a los usuarios del servidor MI_SERVIDOR.

9.3 Comunicación a través de puertos (serie / paralelo)

Los **puertos serie y paralelo** de un ordenador son puertas a través de las cuales el ordenador se puede comunicar con el exterior.

El **puerto serie** se llama así porque la información que discurre por él es una serie de bits, y sale por un único cable de datos. Debido a esto, la velocidad de transferencia de datos es relativamente pequeña, por lo que se suele usar para comunicarse con dispositivos que no necesiten mucha velocidad de transferencia.

La utilización habitual en los ordenadores grandes era conectarse con terminales (pantalla y teclado) en los que la información que transmitía el operario rara vez pasa de las 300 pulsaciones por minuto (a 7 u 8 bits por pulsación hacen menos de 3000 bits por minuto), y la información que enviaba el ordenador al terminal eran sólo los caracteres que salían por la pantalla del terminal, que únicamente utilizaba pantallas de texto.

En los ordenadores personales, el uso más frecuente es para conectar el ratón, pero también se utiliza frecuentemente para conectar un módem.

Un **módem** es un dispositivo que convierte las señales digitales que circulan por el ordenador en señales analógicas que pueden transmitirse por líneas de teléfono.

El **puerto paralelo** toma su nombre de la forma en la que recibe y envía información en paralelo por una serie de hilos de datos simultáneamente; de este modo, los *bits* no viajan uno tras otro, sino que viajan varios bits a la vez. La velocidad de transmisión aumenta respecto al puerto serie, pero se complican los métodos de control de la transmisión.

La utilización habitual del puerto paralelo en ordenadores personales es la conexión con la impresora.

En la comunicación a través de dispositivos de red, las capas más bajas son las que se encargan de comunicarse con el medio físico (cable) de comunicación. Si esas capas las sustituimos por otras que, en vez de comunicarse con el cable de red, envíen la información por el puerto serie, no tendríamos ningún problema para utilizar los mismos protocolos que en las redes locales. De hecho, el único problema que surge es que la velocidad de transferencia es

considerablemente menor, pero eso se compensa con la capacidad de conectar ordenadores desde cualquier sitio que tenga acceso a líneas telefónicas.

SLIP/PPP /Windows 98 /Windows NT/INTERNET

Es posible configurar un ordenador con Windows 98 o Windows NT como servidor de varios protocolos a través de módem. Para ello es necesario instalar el servicio correspondiente.

Por otro lado, desde un ordenador es posible conectarse como cliente de un servidor que tenga instalado el servicio de conexión remota. Mediante este tipo de conexión, desde un ordenador (el cliente) se puede tener acceso a las redes en las que está conectado el otro ordenador (el servidor).

Para poder ser cliente, se debe instalar el software adecuado, que en el caso de Windows 98 es el Servicio de acceso telefónico a redes (Fig. 140) y una vez instalado, definir los parámetros de una conexión (Fig. 141 a Fig. 144)



Fig. 140. Instalación de Acceso telefónico a redes en Windows 98

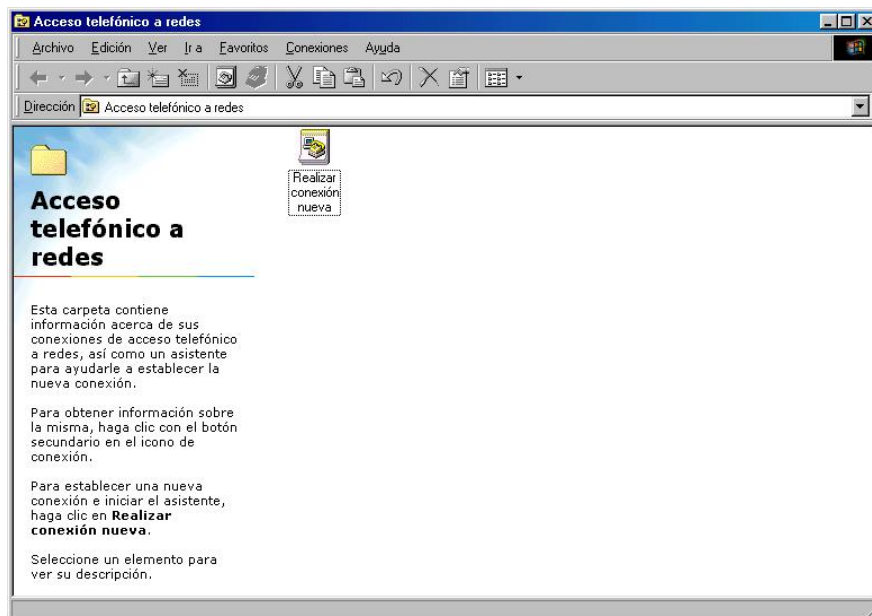


Fig. 141. Parámetros de una conexión de acceso telefónico a redes (I)



Fig. 142. Parámetros de una conexión de acceso telefónico a redes (II)



Fig. 143. Parámetros de una conexión de acceso telefónico a redes (III)



Fig. 144. Parámetros de una conexión de acceso telefónico a redes (y IV)

El ordenador que hace de servidor se debe activar como servidor de acceso remoto (Fig. 145, Fig. 146), seleccionar el tipo de servidor (Fig. 147) y a los usuarios a los que se les permite el acceso (Fig. 148), o la contraseña de acceso (Fig. 149). Por supuesto, debe tenerse instalado el Servidor de acceso telefónico a redes; si no es el caso, el problema puede subsanarse mediante la

secuencia *Panel de control / Agregar o quitar programas / Instalación de Windows / Comunicaciones / Detalles / Componentes / Servidor de acceso telefónico a redes.*

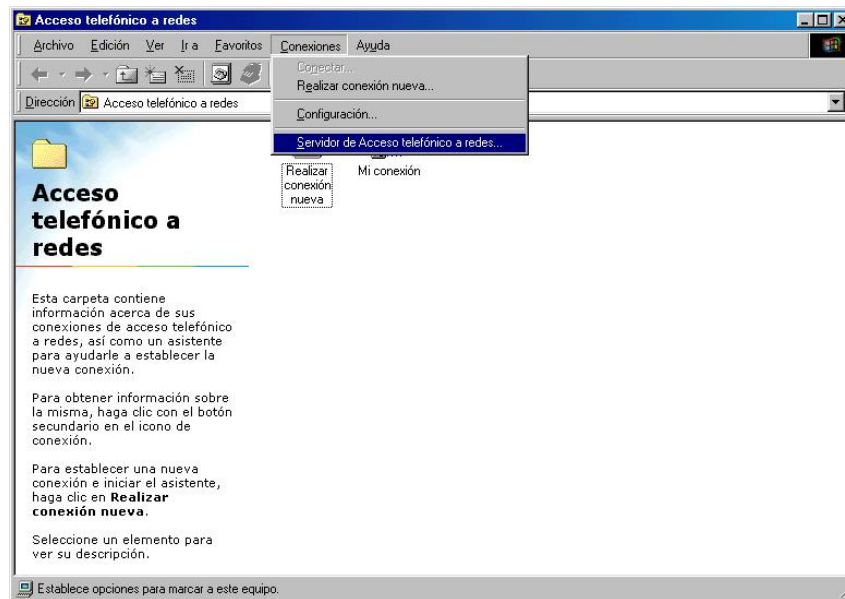


Fig. 145. Configuración de servidor de acceso telefónico (I)



Fig. 146. Configuración de servidor de acceso telefónico (II)

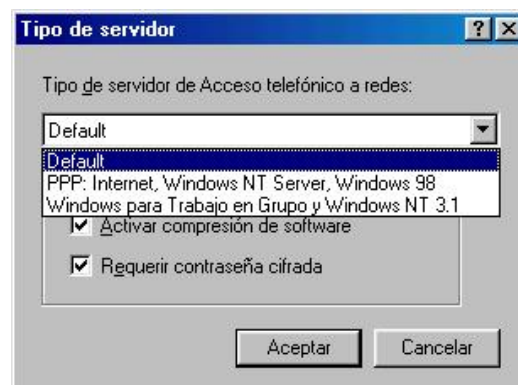


Fig. 147. Seleccionar tipo de servidor



Fig. 148. Otorgar permisos de acceso



Fig. 149. Acceso mediante contraseña

Envío y recepción de fax

Entre las características de los módem está la posibilidad de que puedan interpretar las señales emitidas por los fax, y por lo tanto, con los programas adecuados, puedan enviar y recibir faxes.

Existen tanto programas comerciales específicos para este fin como componentes que forman parte del propio sistema operativo, como es el caso de algunas versiones de Windows. Una vez instalados los programas, se dispondrá de una "impresora" que es en realidad el fax, de forma que todo lo que se envíe a esa impresora será procesado por el programa de fax. Este se encargará de pedir el número de teléfono y las características del fax (encabezado, fecha, etc.)

Para recibir faxes, se le debe decir al programa que espere la llamada, y una vez recibido el fax, lo deja en la carpeta de entrada correspondiente.

Conexión directa

La forma más sencilla de conectar dos ordenadores es utilizar una conexión directa mediante los puertos. Estas conexiones utilizan un cable, que puede ser serie o paralelo, y aunque las

velocidades de transferencia sean bajas en relación con las redes, pueden sacar de un apuro en un momento dado.

Mediante este tipo de conexiones se configura un ordenador como anfitrión o servidor (*host*) y otro como cliente. El ordenador configurado como *host* permitirá al ordenador cliente que acceda a sus discos. El ordenador cliente verá los discos del *host* como suyos y podrá realizar cualquier operación sobre ellos.

Ya en las últimas versiones del sistema operativo MS-DOS existían programas que permitían realizar esta operación. Como el sistema operativo MS-DOS sólo permite ejecutar un programa en cada momento, al configurar un ordenador como *host* se inutilizaba para cualquier otra operación.

En Windows 98 existe el software que permite la conexión directa por cable, y que puede quedar instalado en el grupo *Accesorios*. Mediante la conexión por cable se puede acceder a las carpetas compartidas e imprimir en las impresoras del ordenador configurado como anfitrión (*host*).

Cuando se ejecuta este programa en una máquina, lo primero que pide es si se quiere configurar como *host* o como cliente (Fig. 150) y posteriormente el puerto por el que se va a realizar la conexión (Fig. 151).



Fig. 150. Configurar conexión directa en Windows 98 (I)



Fig. 151. Configurar conexión directa en Windows 98 (y II)

Si se ha configurado como *host*, se debe tener activado el servicio de compartir archivos e impresoras, ya que si no es así no se tendrá nada que compartir.

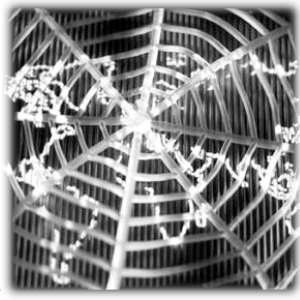
El usuario del ordenador cliente se debe autenticar como usuario con permisos de la misma forma que se autentifica para el uso de recursos compartidos a través de un dispositivo de red.

9.4 Bibliografía

Hunt, Craig. *Networking Personal Computers with TCP/IP*. Ed: O'REILLY & ASSOC., 1995. ISBN: 1565921232

Bankston, Jeff. *Networking Windows 95 With Netware and NT Server w/CD*. Ed: SYBEX, 1996. ISBN: 0782118488

Harper, Eric; Shimmin, Brad. *LAN Times Guide to Networking Windows 95*. Ed: MCGRAW-HILL, 1995. ISBN: 0078820863.



Describir Internet como "una red de redes" es como decir que el Transbordador Espacial es "una cosa que vuela"
Atribuido a John Lester

10 Internet

Darío Álvarez Gutiérrez, Néstor García Fernández, Martín González Rodríguez, Juan Ramón Pérez Pérez, Miguel Riesco Albizu, Lourdes Tajés Martínez

Internet es una red de ordenadores. Una red de ordenadores permite que se comuniquen entre sí los ordenadores de la misma. Lo especial de Internet es la gran cantidad de ordenadores que están conectados a ella, de tal manera que se ha venido en llamar "La Red". El ordenador al que en un momento dado se dirige la comunicación se suele llamar "servidor", y el que la inicia (pide el servicio) se suele llamar "cliente".

En ocasiones, se ha descrito Internet como una "red de redes". Esto es así porque en realidad está formada por diversas sub-redes que se han ido conectando entre sí para formar una unidad mayor. Al igual que una red es un conjunto de ordenadores conectados entre sí, se puede ver Internet como un conjunto de redes conectadas entre sí, aunque esta no es más que una apreciación técnica o estructural que no tiene demasiado interés para el usuario medio; lo que este percibe de importante en Internet son muchas otras cosas.

10.1 Conceptos básicos

Servicios

En el momento en que se pueden comunicar entre sí los ordenadores, pueden desarrollarse **servicios** sobre esta infraestructura. El correo electrónico, la transferencia de ficheros y la navegación de páginas web (WWW, *World Wide Web*) son ejemplos de estos servicios. Al ordenador (remoto) con el que debemos comunicar para acceder al servicio es el "servidor".

Para poder utilizar estos servicios, nuestro ordenador debe estar conectado a Internet. Esta conexión puede ser permanente, o bien -como es más usual- temporal mientras dura una llamada telefónica a un proveedor de acceso que conecte nuestro ordenador a la red.

Como es lógico, todo este entramado de servicios funciona gracias a una serie de programas que llevan a cabo las tareas internas necesarias en cada ordenador. Para que funcione un servicio determinado, es necesario tener instalado en el ordenador un programa que pueda "hablar" con el ordenador servidor (remoto) que proporciona el servicio. Es decir, se necesita un programa "cliente" que entienda el protocolo que utiliza el servicio en cuestión.

Así, por ejemplo, se necesitan programas cliente de correo electrónico, de transferencia de ficheros (FTP) y de WWW (más conocidos como "navegadores de Internet"). Existen múltiples programas que soportan estos servicios, y escoger unos u otros es cuestión de gusto, funcionalidad y precio. En general, es posible encontrar programas gratuitos para ello.

Muchas veces se confunde Internet con el WWW o con la navegación por páginas web. Este es únicamente uno de los muchos servicios que ofrece Internet. Internet es la

infraestructura básica que permite comunicar los ordenadores entre sí, lo que permite el desarrollo de servicios como WWW pero también de otros.

El correo electrónico, por ejemplo, no es WWW. Otra cuestión es que los navegadores de páginas web más populares integren dentro de la misma aplicación “clientes” para otros servicios, como el correo electrónico.

Direcciones y dominios

La comunicación entre los ordenadores tiene una serie de requisitos. En primer lugar, como es evidente, ambos deben estar conectados a la red (Internet). Como en cualquier comunicación, es necesario identificar al ordenador con el que se quiere establecer comunicación.

Por ejemplo, en una comunicación telefónica, necesitamos conocer el número de teléfono de la persona a la que se quiere llamar. En el caso de Internet, los ordenadores tienen un número que los identifica de manera única, es la llamada dirección IP del ordenador (por ejemplo 156.35.31.1). Por razones técnicas, esta dirección está formada por cuatro números, cada uno de los cuales está comprendido entre 0 y 255.

La dirección IP es la que se utiliza internamente por los ordenadores para localizarse entre sí. A las personas, sin embargo, les resulta difícil acordarse de muchos números, por lo que puede asignarse un **nombre simbólico**, más fácil de recordar, a cada dirección IP (a cada ordenador). Un ordenador especializado llamado **servidor de nombres** (DNS, del inglés *Domain Name Server*) convierte por nosotros estas direcciones simbólicas a las direcciones IP equivalentes.

Puesto que el número de ordenadores posibles es muy grande, estos nombres (direcciones) simbólicos se organizan con una estructura jerárquica, por ejemplo

pinon.ccu.uniovi.es

- **.es** es el **dominio de primer nivel**. Estos dominios indican países. Por ejemplo .es para España, .fr para Francia, .uk para el Reino Unido, etc. Cuando no son países pueden ser .com (Comercial), .org (Organización), .net (Red). Es un nombre lógico, no necesariamente indica dónde se ubica físicamente el ordenador.
- **.uniovi** es el **subdominio**, que indica la organización o empresa al que pertenece.
- **.ccu** es un **subdominio de segundo nivel**.
- **pinon** es el **nombre del ordenador** al que se refiere el nombre simbólico.

Es decir, pinon.ccu.uniovi.es designa a un ordenador (pinon), que está dentro del Centro de Cálculo de la Universidad (ccu), de la Universidad de Oviedo (uniovi), que está en España (.es).

La dirección IP que corresponde a esta dirección simbólica es 156.35.31.1, aunque como usuarios no nos debemos preocupar de ello, puesto que el servidor de nombres DNS realiza esta tarea por nosotros.

El número de subdominios que se utiliza es arbitrario, y lo administra la organización a la que pertenece el subdominio de primer nivel.

En muchos casos, el nombre final que se utiliza para el ordenador es un indicativo para el servicio que ofrece cuando nos conectamos con él, por ejemplo

- **www.uniovi.es** es el servidor de www (sitio web o páginas web) de la Universidad de Oviedo
- **ftp.uniovi.es** es el servidor de transferencia de ficheros (ftp)
- **news.uniovi.es** es el servidor de grupos de discusión (news)

Sin embargo, esto no es necesario, es una mera convención: **petra.euitio.uniovi.es** es el servidor de www de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica en Informática de Oviedo

Un mismo ordenador puede proporcionar muchos servicios: petra.euitio.uniovi.es también tiene servicio de correo electrónico y de transferencia de ficheros.

A veces un mismo ordenador puede tener varios nombres diferentes (alias): `petra.euitio.uniovi.es` y `www.euitio.uniovi.es` son de hecho el mismo ordenador (tienen la misma dirección IP).

Protocolos

Al igual que en la comunicación humana, los ordenadores necesitan utilizar un idioma común para entenderse. En Internet, este idioma o protocolo es el protocolo TCP, que permite que se pueda realizar la transmisión de información entre ordenadores situados en cualquier lugar del planeta.

Además de este idioma básico que se usa internamente, cada servicio en Internet suele utilizar un protocolo adicional específico (viene a ser algo similar al argot especializado de las diferentes profesiones). Por ejemplo, el correo electrónico utiliza protocolos específicos (POP3, SMTP, IMAP), la transferencia de ficheros otro (FTP), WWW otro (HTTP), etc.

Puede verse una explicación más detallada sobre protocolos en el capítulo sobre comunicaciones; como ya se ha dicho, Internet no es más que un caso particular (especialmente importante y de gran tamaño) de red de ordenadores.

10.2 Conexión a Internet

Para poder utilizar los servicios de Internet, es necesario que el ordenador esté conectado a esta red. Es decir, el ordenador tiene que tener asignada una dirección de Internet (número IP) y otra serie de parámetros necesarios para ser identificado dentro de la red.

Una posibilidad es una **conexión permanente a Internet**, por ejemplo a través de una red local en una empresa o mediante un proveedor de cable en el domicilio particular; actualmente la televisión por cable encuentra cada vez mayor difusión, y es posible aprovechar este cable como medio de transmisión.

Sin embargo, para el domicilio particular y en otras muchas ocasiones, el medio que se utiliza con más frecuencia es el cable de la red telefónica básica, mediante la ayuda de un módem. En muchos casos se utiliza una llamada de teléfono convencional para conectar el ordenador (mediante el módem) con un proveedor de Internet. Este proveedor se encarga de asignar al ordenador una dirección y otros parámetros necesarios para conectar el ordenador con Internet, durante el tiempo que dure la llamada. De este modo, el cable de teléfono hace el mismo papel que un cable de red, y el módem hace el mismo papel que una tarjeta de red: es el dispositivo que permite al ordenador enviar y recibir señales por un medio de transmisión. El coste es el propio de la llamada (normalmente local) y el coste adicional que cargue el proveedor por el acceso a Internet. Actualmente existen muchos proveedores que ofrecen acceso gratuito a Internet (no así la llamada de teléfono), incluyendo la mayoría de operadores de teléfono del país y muchos otros. Respecto al coste de la llamada, las compañías telefónicas ofrecen contratos de **tarifa plana**, que consiste en cobrar una cantidad fija independientemente del tiempo que se esté conectado para la transmisión de datos (las conexiones de voz se siguen cobrando como de costumbre).

Usando también el cable telefónico con módems especiales y el correspondiente contrato con el operador telefónico para que dé un soporte adicional, son también de uso muy frecuente las conexiones de **ADSL**, que ofrecen una velocidad muchísimo mayor que el acceso tradicional mediante llamada telefónica, además de no ocupar la línea de voz durante la comunicación.

Como ejemplo, el Sistema Operativo Windows, ya desde su versión 95/98, viene equipado con todo lo necesario para realizar estas conexiones. Se necesita lo siguiente:

- Tener resuelto el problema del hardware y el software elemental que este hardware necesita: un módem instalado y funcionando en el sistema y el "Adaptador de Acceso Telefónico a Redes" instalado. Con esto, se tiene un módem que se comporta como si fuese una tarjeta de red convencional.
- Tener instalado el protocolo TCP/IP (y vinculado al "Acceso Telefónico a Redes"). Este protocolo es el "lenguaje" interno que usarán los ordenadores en la red Internet para

localizarse y transmitirse información entre sí. Con ello, nuestra “tarjeta de red ficticia” podrá formar parte de esa red en concreto.

- Configurar un acceso telefónico con los datos concretos para llamar al proveedor en cuestión y conectar con Internet.

10.3 World Wide Web (WWW)

Introducción

WWW es el sistema más utilizado para obtener información en Internet. Se trata de un servicio soportado por un sistema de servidores Internet que ofrecen información en forma de documentos hipertexto, concretamente en formato HTML (HyperText Markup Language).

Un **documento hipertexto** es una combinación de texto con imágenes gráficas, sonidos y vídeos, así como enlaces, referencias a otras páginas o a otras posiciones dentro de la misma página. Cuando se selecciona un objeto (texto, imagen,...) enlazado con otro, se puede ver inmediatamente el objeto con el que estaba enlazado. El concepto de hipertexto se ha aplicado con notable éxito en el WWW, pero no es originario de este medio, y no va necesariamente ligado a él. Hay más información sobre lo que es el hipertexto (y ejemplos de uso) en otros capítulos de este libro, como el dedicado a multimedia.

Una **página web** es, pues, una página de hipertexto susceptible de ser utilizada en un servicio de WWW (y por tanto estará escrita en el formato HTML). El conjunto de páginas de hipertexto y recursos asociados que forman una unidad funcional se suele denominar **sitio web** o *website*. Por ejemplo, se habla del “sitio web” de una determinada empresa o de una organización.

Las características principales de WWW son:

- Acceso a información y recursos a través de documentos hipertexto.
- Utilización de técnicas multimedia para la confección de los documentos
- Gran cantidad de herramientas para navegar por la red

WWW está formada por una serie de sitios web cada uno de los cuales contiene una **página inicial** (o *home page*) que es el primer documento que el usuario ve cuando entra en el sitio web, y como se ha dicho el sitio web también puede contener documentos adicionales.

Para conectarse a un sitio web es necesario proporcionar su dirección URL (*Uniform Resource Locator*). Se trata de la dirección global para cualquier recurso en la WWW.

La estructura de una dirección URL obedece al esquema siguiente:

método de acceso://nombre-de-la-máquina/resto-información-acceso

- **Método de acceso://** indica el tipo de servicio o protocolo que se va a utilizar para acceder a la información (ftp, http, ...). El término http indica el protocolo de comunicación utilizado en WWW para transferir información y ficheros. Si no se indica, el programa navegador rellena automáticamente `http://` por omisión.
- **Dirección de la máquina:** Es la dirección en Internet de la máquina a la que se quiere acceder. Cabe recordar aquí las consideraciones hechas en el apartado “Direcciones y dominios” de este mismo capítulo.
- **Resto información de acceso:** Es opcional y puede ser el nombre de un directorio o la ruta de acceso a un fichero concreto en la máquina.

Ejemplos:

`http://www.uniovi.es/`

`ftp://petra.uniovi.es/pub/`

`http://www.uniovi.es/vicest/index.html`

Para acceder a la información en la WWW se utilizan aplicaciones software denominadas **navegadores** (en inglés *browsers*). Los navegadores localizan y muestran páginas

web y suelen ser herramientas gráficas capaces de mostrar no sólo información de texto, sino también gráficos y animaciones. Los navegadores más populares son probablemente **Netscape**, **Internet Explorer** y **Mozilla Firefox**. Las páginas web suelen ser ficheros con extensión .html (HTML es el formato o lenguaje en que se definen las páginas web). El contenido de estos ficheros son instrucciones que definen el contenido y apariencia de una página web.

Al navegador se le proporciona la dirección URL de la página web a la que se desea acceder y como resultado la presenta en pantalla.

Si no se dispone de la dirección de la página web, es útil la utilización de **buscadores**. Se trata de programas (que a la vista del usuario son simplemente sitios web) que buscan documentos a partir de palabras clave y devuelven una lista de documentos donde tales términos fueron hallados.

Navegadores

Existe multitud de programas que utilizan el protocolo http y muestran páginas Web, es decir, de navegadores; los más utilizados son, como se ha dicho, el Netscape Navigator / Communicator, Mozilla Firefox y Microsoft Internet Explorer. Aquí se utilizarán Netscape e Internet Explorer como ejemplo, pero los conceptos vistos sobre ellos serán básicamente aplicables a cualquier otro.

Microsoft Internet Explorer

Internet Explorer es el paquete para Internet que viene instalado con Windows. Dependiendo de la versión integra también otras herramientas para leer el correo electrónico y las news.

Si no está ya instalado, se debe obtener por otro medio (CD, la propia Internet) para instalarlo en el sistema. Este programa es de distribución gratuita.

Podemos citar las versiones más importantes:

- 2, es la que incorpora el sistema operativo Windows NT 4.0. Esta versión tenía capacidades muy limitadas.
- 3, es la primera versión que incluye soporte para ver cualquier tipo de páginas Web.
- 4, incluye todas las funcionalidades necesarias para navegar en Internet. Además, en esta versión se produjo la fusión entre el navegador y el propio sistema operativo Windows (hecho por el que otras empresas llevaron a Microsoft a los tribunales bajo acusaciones de prácticas monopolísticas) .
- 5, añade a la funcionalidad de la versión anterior múltiples opciones de configuración y diversas mejoras tecnológicas.
- Sucesivas mejoras han ido generando nuevas versiones; en el momento de escribir estas líneas, la versión 7.0 se encuentra en fase de pruebas beta.

Internet Explorer, como los demás navegadores, permite configurar diversas opciones, en concreto a través del menú *Herramientas / Opciones de Internet*. Esto hará aparecer el correspondiente diálogo de configuración (Fig. 152).

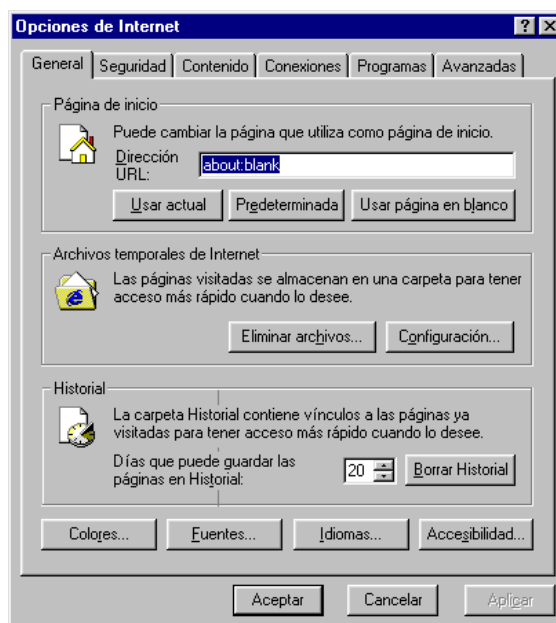


Fig. 152. Configuración de Internet Explorer 5.5

Por ejemplo, se puede elegir qué página muestra el navegador cuando se inicia. En el ejemplo de la Fig. 152 muestra una página en blanco, pero podría ponerse cualquier otra URL.

Otra opción que a veces puede ser interesante es la posibilidad de navegar sin imágenes. La mayor parte del tiempo de descarga de una página web, y por tanto del tiempo de conexión a Internet, se dedica al envío de las imágenes. Para hacer más rápida la navegación, se puede navegar haciendo que no aparezcan las imágenes de las páginas web, si es que sólo nos interesa el texto; para ello debemos ir a la solapa de *Opciones avanzadas* y desmarcar la casilla *Mostrar imágenes*.

El navegador cuenta con una característica llamada *Historial*, que consiste en que va almacenando las direcciones que visitamos y las muestra en una lista para que podamos volver a ellas con facilidad, eligiéndolas de dicha lista sin necesidad de teclearlas de nuevo. En la Fig. 152 se aprecian también elementos de configuración de dicho historial (cuántas direcciones guarda, por ejemplo).

Se aprecia también la existencia de una solapa *Contenido*. Una cuestión que preocupa a muchos usuarios de Internet es el tipo de contenidos al que se tiene acceso desde el navegador; este apartado de la configuración permite imponer restricciones sobre el tipo de sitios que pueden visitarse o bien sobre páginas concretas (Fig. 153).



Fig. 153. Opciones de configuración sobre contenidos

En la Fig. 154 se pueden ver las partes de la pantalla de Internet Explorer.

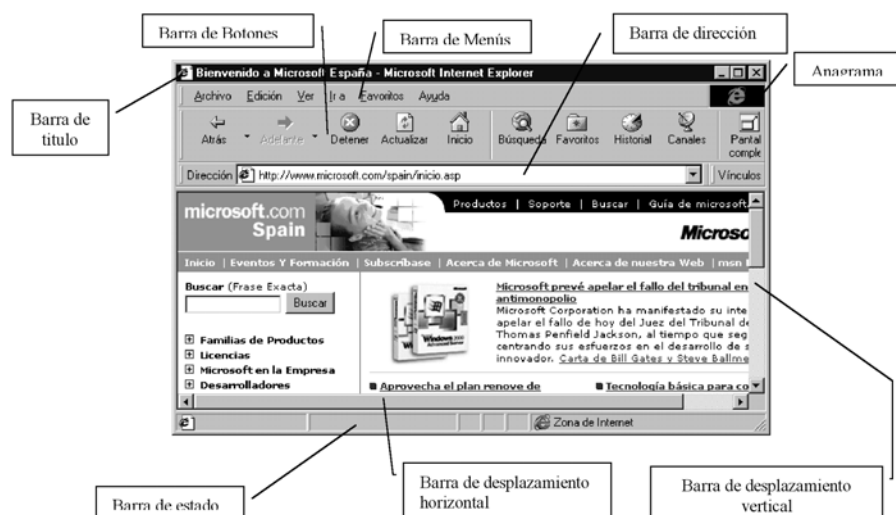


Fig. 154. Partes de la pantalla de Internet Explorer

Cabe destacar, como uno de los elementos más usados, la *Barra de dirección*. Esta indica la dirección de la página en uso. Es posible escribir en el área de dirección la dirección de una página web y el navegador comenzará la búsqueda y carga de la página indicada.

También es posible acceder de forma directa a cualquier página que hayamos visitado últimamente; la barra de dirección es precisamente donde Internet Explorer almacena el historial de las páginas recientemente visitadas. Basta con desplegar la lista y elegir la dirección en cuestión.

Respecto a los botones de la Barra de Botones, cabe destacar especialmente los siguientes:

- **Anterior:** Permite volver a la página inmediatamente anterior en la navegación que estemos realizando.
- **Siguiente:** Igual que "Anterior", pero permite ir hacia delante (sólo si previamente hemos ido hacia atrás).

- **Detener:** Para el proceso de carga de una página. Puede ser interesante si el proceso está tardando mucho y preferimos cancelarlo para intentarlo en otro momento.
- **Actualizar:** Permite volver a cargar la página en la que nos encontramos. Puede ser útil si esta ha llegado hasta nosotros con algún defecto o sospechamos que puede no ser la última versión de la página. Esto es debido a que el acceso a una página web se realiza a veces a través de lo que se denomina **caché** que guarda una copia local de las páginas más recientemente visitadas. También hay páginas que cambian con frecuencia (en cuestión de segundos) y que sin embargo sólo se actualizan si lo pedimos explícitamente.
- **Inicio:** Carga la página que hayamos configurado como inicial, aquella que cargamos cada vez que arrancamos el Internet Explorer.
- **Búsqueda:** Permite realizar búsquedas en Internet. Para ello nos presenta una página con buscadores (los veremos más adelante) para ayudarnos en la búsqueda.
- **Favoritos:** Es posible mantener una lista de “lugares favoritos”, al que se añaden las direcciones preferidas (no confundir con el “historial”, que se mantiene automáticamente por el mero hecho de visitar las páginas, sin que el usuario exprese preferencia alguna). Los “favoritos” pueden además organizarse en carpetas y subcarpetas.

Netscape

Gran parte de lo dicho para Internet Explorer es aplicable, con las adaptaciones pertinentes, para el navegador de Netscape. Véanse las similitudes entre las pantallas de ambas aplicaciones en la Fig. 155.

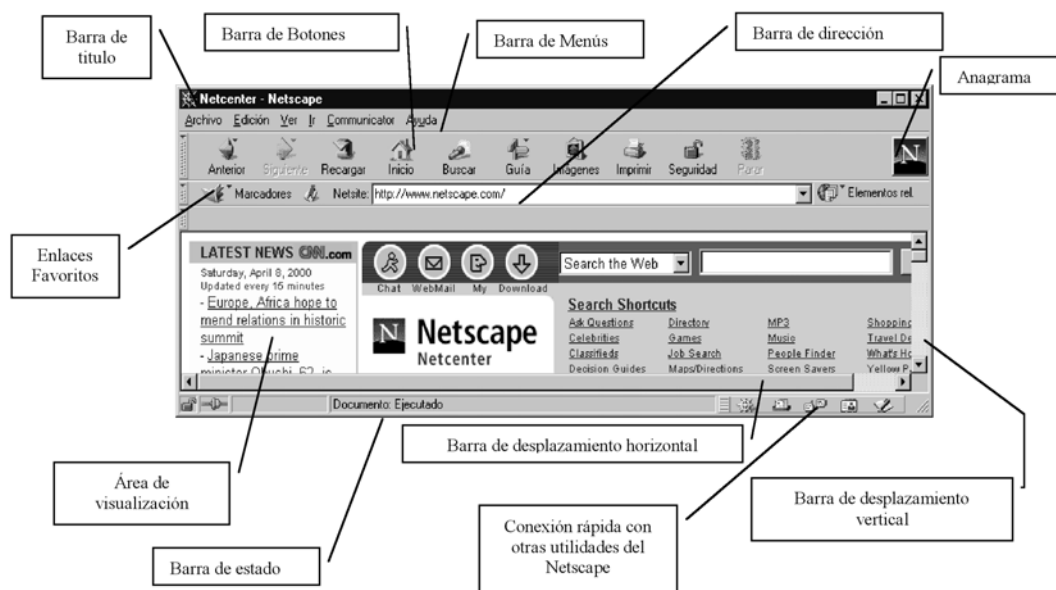


Fig. 155. Partes la pantalla de Netscape Navigator

Puede verse que existen similitudes evidentes en los controles básicos de navegación (anterior / siguiente, parar o detener, actualizar o recargar...) Con pequeños cambios de terminología (por ejemplo, Netscape llama “Marcadores” a lo que Microsoft llama “Favoritos”) ambos funcionan de forma similar.

Acceso a páginas Web

Para conectarse a una página web es necesario conocer, por algún medio, su dirección URL. Una vez conocida, los navegadores ofrecen distintos medios para acceder a la misma (abrirla).

Una primera forma (poco utilizada) es por medio del menú *Archivo* y la opción *Abrir...* que nos solicitará la dirección de la página a la que se desea acceder. La forma más utilizada y más ágil es escribir directamente la dirección en la barra de direcciones y pulsar **INTRO**.

De cualquiera de las dos formas, el resultado es el mismo: el área de visualización del navegador mostrará el contenido de la página. Dependiendo del tamaño de la página (especialmente de su contenido gráfico), la velocidad de la conexión (módem), el ancho de banda garantizado por el proveedor (menor si el acceso es gratuito) y muy especialmente de la saturación de la propia Internet, puede tardar mucho tiempo la carga de la página.

En la parte inferior de la ventana se va indicando el progreso efectuado en la carga de una página.

Si se tarda excesivamente y no se quiere esperar puede pulsarse el botón de parar o cancelar (a veces tarda un poco en hacer efecto).

Para acelerar la carga, se puede desactivar la carga de las imágenes y cargar estas después si nos interesa la página.

En ocasiones las páginas visualizadas están formadas por distintas ventanas con información y enlaces diferentes y por las que podemos desplazarnos de forma independiente. Son lo que se llaman **marcos** o *frames* (Fig. 156).



Fig. 156. Marcos

En ocasiones no es posible acceder a la página solicitada (bien porque no exista, porque en ese momento el servidor correspondiente no esté operativo, por condiciones transitorias en Internet...) En ese caso, el navegador suele mostrar una página generada por él, que informa sobre el problema (Fig. 157).

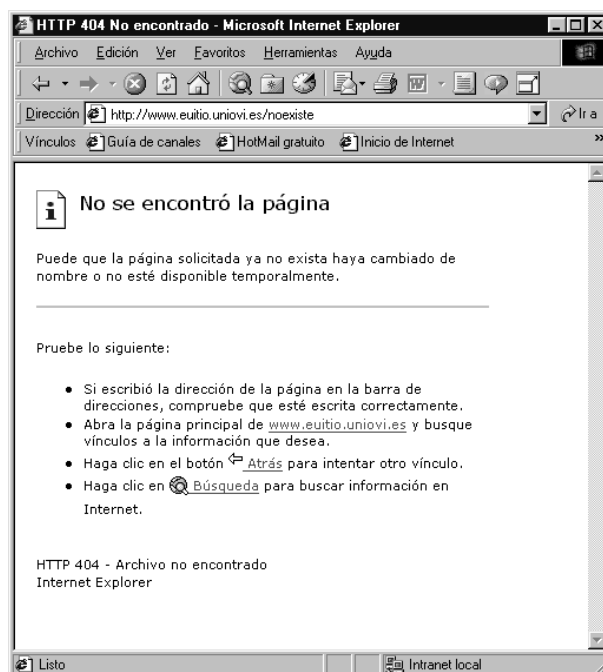


Fig. 157. Página WWW no encontrada

Hiperenlaces

La única forma de acceder a las páginas WWW no es escribiendo directamente la dirección de entrada. La verdadera potencia de WWW (y el origen de su nombre: WWW es *World Wide Web*, la “telaraña de alcance mundial”) son los hiperenlaces.

Los **enlaces**, **vínculos** o **hiperenlaces** (en inglés *links*) son uno de los elementos esenciales del www que conectan el punto en el que aparecen en la página web con otros puntos en la misma página o incluso con otras páginas. Suele ser texto resaltado (de otro color, subrayado,...) o figuras, iconos, ...

Cuando el puntero del ratón se coloca sobre un hiperenlace éste cambia de forma (se convierte en una mano con el índice estirado) y en la barra de estado se mostrará la dirección del recurso accesible desde este enlace.

Un enlace constituye una referencia o apuntador a otro documento o recurso en Internet al que se puede acceder directamente desde esta página, sin necesidad de conocer su dirección previamente ni escribirla. Esto hace que las páginas Web formen una verdadera maraña con millones de enlaces, y de ahí su nombre.

En algunos casos se deseará acceder a una nueva página manteniendo visible la página actual. Para ello tenemos varias posibilidades: una de ellas consiste en colocar el puntero del cursor sobre el enlace, anotar la dirección que aparece en la barra de estado, arrancar otra sesión del navegador y proporcionarle la dirección anotada. Pero otra forma, mucho más elegante, consiste en pulsar el enlace con el botón derecho del ratón. Aparece un menú desplegable, una de cuyas opciones es *Abrir en una nueva ventana*. El resultado es que se accede a la página a través de una ventana distinta del navegador; habrá por tanto dos ventanas del navegador (la original y la que se acaba de abrir).

Otras formas de navegación

Otro elemento importante de navegación son los botones de *Anterior* y *Siguiente*, que nos permiten avanzar y retroceder en la secuencia de páginas visitadas. Se puede pulsar *Anterior* y *Siguiente* tantas veces como páginas hayamos visitado antes y después de la página actual.

Como ya se ha mencionado, otra forma útil de visitar páginas es recurrir al *Historial* de páginas visitadas; para ello la forma más simple es desplegar la lista que constituye la barra de direcciones, pero también se puede utilizar el botón *Historial*.

Guardar información

Es posible que una página web le haya parecido tan interesante que desee guardar una copia de la misma en su ordenador de forma que esta esté accesible rápidamente. Hay dos formas de hacer esto.

- La primera es guardar la página completa en formato web. Esto implica guardar en nuestro ordenador la página con el fondo, las imágenes, el texto y los enlaces que tenga; se consigue a través del menú *Archivo / Guardar como...*
- Otra forma es guardar la dirección de la página para volver a ella cuando queramos, cosa que puede hacerse bien creando un "Acceso directo" del sistema operativo con la URL completa (incluyendo la parte `http://`), bien pulsando en el botón de "Favoritos" o "Marcadores" (en inglés *bookmarks*) y almacenándolo en nuestra lista de favoritos. El guardar el enlace o dirección y no la página tiene ventajas e inconvenientes. La ventaja (aparte de ocupar mucho menos espacio en el disco local) es que la información estará actualizada siempre que accedamos a ella, si es eso lo que nos interesa; el inconveniente es que nadie garantiza que esa información va a estar siempre ahí (la página o incluso el propio servidor pueden dejar de dar servicio y desaparecer).

Un dato importante en relación con la capacidad de guardar páginas web es que un navegador permite abrir páginas que no están en un servidor web, sino guardadas como fichero en nuestro propio equipo. Para ello, téngase en cuenta que un nombre de fichero con ruta completa precedido del prefijo `file://` en lugar de `http://` es un URL válido. De hecho, si se acude al menú *Archivo / Abrir...*, en el diálogo que permite introducir una dirección aparecerá un botón *Examinar...* que mostrará el diálogo tradicional de apertura de ficheros locales.

Además de guardar la información de la página que estamos viendo, en otros casos puede ser conveniente guardar la información asociada a un enlace. Si el enlace nos lleva a otra página, siempre se puede ir primero a ella y guardarla después por el método descrito previamente; pero en ocasiones este enlace no apunta a una página, sino a otro tipo de fichero (imagen, sonido, vídeo, programa ejecutable, etc.). Si es este archivo el que se quiere almacenar, normalmente los navegadores también permiten hacerlo; habitualmente al hacer clic con el botón derecho del ratón sobre el enlace se desplegará un menú contextual, que entre otras opciones tendrá *Guardar destino como...*

Seguridad: servidores seguros

A menudo enviamos información confidencial sobre nuestra persona a un sitio web. Por ejemplo, para comprar un libro en una librería virtual, tenemos que proporcionar nuestro nombre, dirección y número de tarjeta de crédito.

Aunque pueda resultar técnicamente complejo, es posible intervenir estas comunicaciones. Es necesario asegurar la intimidad e integridad de los datos transmitidos, para que no puedan ser leídos o modificados por personas no autorizadas.

Un servidor seguro utiliza **protocolos de seguridad** para ejecutar las transacciones con el usuario. Los protocolos de seguridad cifran los mensajes que intercambian el usuario y el servidor. El **cifrado** consiste en que la información que se transmite ha sido alterada de forma tal que sólo el receptor auténtico del mensaje la pueda descifrar, con lo que las escuchas sobre estas comunicaciones serían inútiles.

Un **sitio seguro** es aquel que está instalado en un servidor (llamado *servidor seguro*) que dispone de los programas necesarios que implementan los protocolos de seguridad. Un icono con un candado o similar, habitualmente situado en la esquina barra de estado, indica si una transacción es segura o no. Si está cerrado, la transacción se realizará de manera segura.

Utilizar otros protocolos desde el navegador

Aunque los navegadores se crearon con el fin de soportar el protocolo `http`, es decir, de utilizar el servicio de acceso a páginas web (y esta sigue siendo su principal misión), en ocasiones también soportan otros protocolos de los que se mencionan en otros puntos de este capítulo.

Gracias a esto extienden sus posibilidades y pueden jugar el mismo papel que algunos de los programas clientes específicos de los protocolos mencionados, con lo que el usuario se ahorra instalar software adicional.

En una dirección URL se indica el modo de acceso, normalmente, **http://**. Si sustituimos **http://** por **ftp://**, utilizaremos el protocolo FTP a través del navegador. Por ejemplo, tecleando como URL **ftp://ftp.uniovi.es**, se puede acceder al servidor FTP mencionado.

Otro nombre de protocolo que se utiliza a veces es **file://**. Este no es en realidad un protocolo de Internet; es sólo una forma de indicar al navegador que se desea acceder a carpetas o archivos locales.

Búsqueda de información

Si se conoce la dirección a la que se desea acceder, aquella donde se encuentra la información requerida, el acceso es sencillo. Basta proporcionar tal dirección a un navegador cualquiera.

Sin embargo, existen muchos casos en los que se desconoce la dirección en la que se encuentra la información a la que queremos acceder. Para estos casos, la solución es casi igual de sencilla: utilizar los distintos mecanismos que la red de redes pone a nuestra disposición para localizar información a partir de ciertos datos clave.¹

Existen diversas formas de buscar información en la red:

- Explorar los directorios e índices temáticos que existen.
- Utilizar máquinas de búsqueda o buscadores.

Índices temáticos

Los **directorios** o **índices temáticos** o **índices jerárquicos** consisten en listas de temas organizados en una estructura jerárquica, de ahí su nombre. A partir de un tema determinado se obtiene otra lista con temas contenidos en el primero.

La búsqueda se realiza aquí de forma similar:

- Se conecta a la dirección del índice
- Se navega por el árbol de temas hasta la profundidad deseada
- Se obtienen distintos enlaces a páginas web con información relacionada con el tema que buscamos
- Se rastrea cada uno de ellos en busca del más adecuado.

Entre los índices temáticos más conocidos están

<http://www.yahoo.es>

<http://www.altavista.com>

<http://www.terra.es>

Para buscar a través de un índice temático, se debe seleccionar el tema de primer nivel relacionado con la información que buscamos. A partir de ahí se obtiene un siguiente nivel de temas, contenidos en el tema anterior más general, que nos permitirá refinar la búsqueda. En cada nivel al que accedamos nos mostrará también enlaces directos a algunos sitios web interesantes dentro de la categoría a la que accedemos. Por último, podemos introducir en el cuadro de diálogo el término o términos que deseemos buscar y restringir la búsqueda a la categoría o sector en que nos encontremos (ver apartado sobre buscadores).

¹ No debe confundirse la búsqueda en Internet con la búsqueda de palabras dentro de un documento; una vez abierta una página, casi todos los navegadores ofrecen la posibilidad de buscar en ella un texto dado, exactamente igual que lo hacen muchos editores o procesadores de textos, pero esta búsqueda se limitaría a la página que estamos viendo.

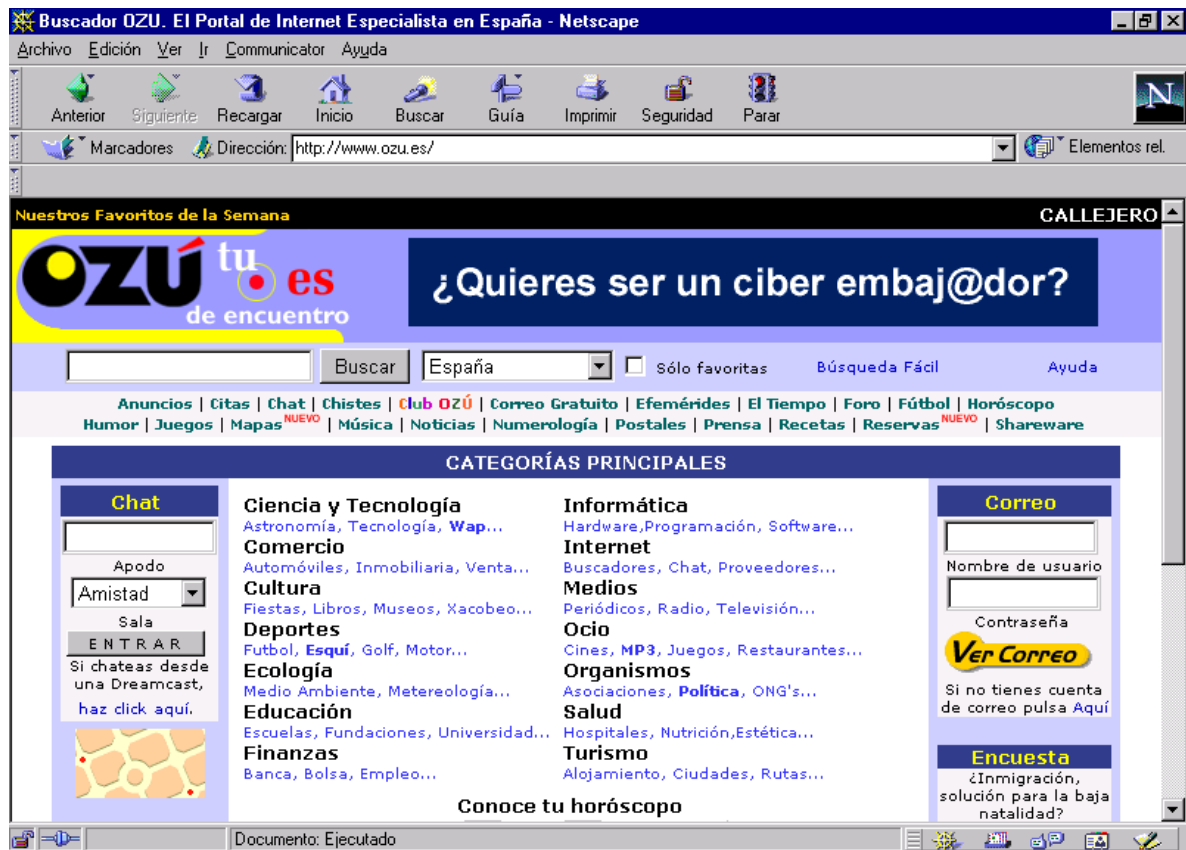


Fig. 158. Lista inicial de categorías en un buscador

Los resultados que obtengamos a través de un índice temático o a través de un buscador no tienen por qué ser los mismos, de hecho, lo habitual es que difieran bastante en cuanto a las páginas que presentan como resultado, la ordenación de los resultados, etc.

Buscadores o máquinas de búsqueda

Los **buscadores**, **motores de búsqueda** o **robots de búsqueda** nos permiten buscar las páginas que nos interesen a partir de palabras clave que les proporcionamos y acceder a ellas sin necesidad de conocer previamente su dirección.

Estas máquinas son poderosas bases de datos que almacenan y clasifican por temas la información que aparece en la red. Para acceder a una de estas máquinas de búsqueda basta con conocer su dirección URL.

Los propios navegadores incluyen, en muchos casos, enlaces directos a los buscadores entre las herramientas adicionales que proporcionan. Entre los buscadores más famosos se encuentran los que aparecen en la Tabla 13, y en la Tabla 14 aparecen buscadores en castellano.

<http://www.google.com>
<http://www.yahoo.com>
<http://www.lycos.com>
<http://www.altavista.com>
<http://www.excite.com>
<http://www.infoseek.com>
<http://www.alltheweb.com>

Tabla 13. Buscadores WWW

<http://www.ozu.es>
<http://www.yahoo.es>
<http://www.elcano.com>
<http://www.telepolis.com>
<http://www.guiaweb.net>

Tabla 14. Buscadores WWW en castellano

Además de estos buscadores individuales, existe una serie de direcciones en las que disponemos de sistemas que rastrean la información en varios de los buscadores habituales a la vez. Son los *metabuscadors*.

<http://www.metacrawler.com>
<http://www.webcrawler.com>

Las máquinas de búsqueda y los índices jerárquicos suelen estar muy relacionados ya que, generalmente, en una misma página web se presentan ambos métodos de búsqueda de información.

Sean buscadores o metabuscadores lo que se utilice, las búsquedas se realizan siempre de la misma forma:

- Se conecta con la dirección del buscador
- Se indica el criterio de búsqueda (término o términos que deben aparecer, ...)
- Se obtienen enlaces con información relacionada
- Se rastrea en ellos la más adecuada de todas.

Generalmente, los buscadores presentan a la entrada un formulario con un cuadro en el que introducir la palabra o palabras clave por las que realizar la búsqueda. En caso de que el buscador obtenga varios enlaces, lo habitual es mostrarlos de diez en diez. Al final de la página nos dará la opción de desplegar los diez enlaces siguientes. Algunos buscadores indicarán en cada enlace el porcentaje de coincidencia del patrón de búsqueda con la página encontrada; mostrará primero los más cercanos al 100%.

La búsqueda más simple consiste en introducir la lista de palabras clave en el campo de diálogo que presenta el buscador (separadas por espacios) e iniciar la búsqueda. El buscador devolverá todas aquellas páginas que contengan alguno de los términos proporcionados. Es equivalente a proporcionar los términos unidos por la palabra OR.



Fig. 159. Iniciando una búsqueda ("cervantes") en Lycos

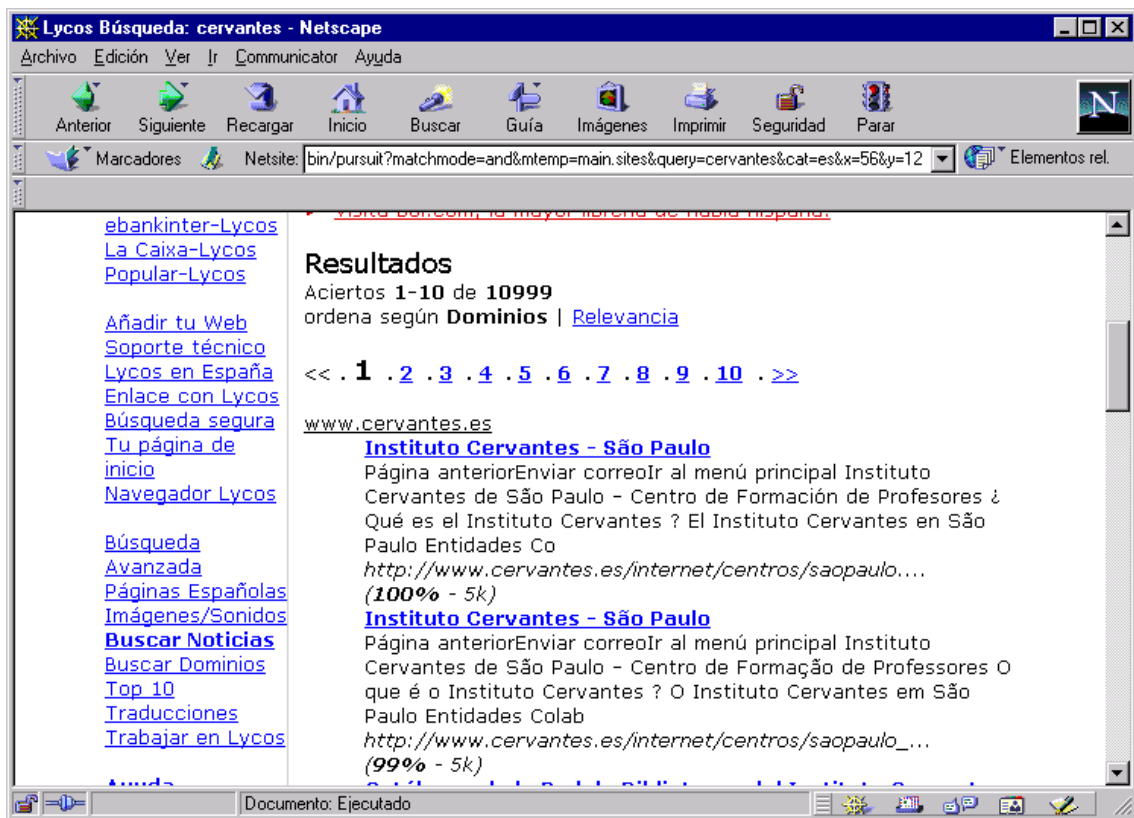


Fig. 160. Resultado de una búsqueda

Como se puede ver, las búsquedas suelen dar como resultado gran cantidad de información relacionada con el término introducido. Los buscadores suelen ofrecer mecanismos para refinar la búsqueda, lo que da como resultado la obtención de páginas web más relacionadas con los términos de búsqueda.

Criterios geográficos-lingüísticos: aunque la ordenación de los resultados puede ayudar, lo más habitual es refinar la búsqueda mediante la utilización de algunas opciones más complejas que ofrecen los buscadores, como distintos idiomas, zonas geográficas, etc.

Criterios sobre la presencia de los términos en las páginas: cuando se introducen varios términos, el buscador busca aquellas páginas que contengan cualquiera de ellos, aunque aquellas que contengan todos los términos aparecerán normalmente al principio de la lista de resultados.

Las **opciones de búsqueda**, presentes en cualquier navegador, permiten realizar preguntas más complejas en las que se solicite la presencia de cualquiera o todas las palabras, en un orden determinado, frecuencia de aparición, etc. Por ejemplo, suelen permitir solicitar búsquedas en las que se desea que todas las palabras escritas aparezcan y, además, en el orden exacto en que se proporcionan. Esto suele hacerse colocando las palabras entre comillas. Para buscar documentos en los que aparezcan todas las palabras que se indican, se identifican los términos indispensables uniéndolos con + o con AND.

Otra opción interesante suele ser la de informar al buscador de qué **criterio** debe utilizar para **puntuar** las páginas encontradas. Para ello indicamos qué características nos resultan importantes. A cada una de las categorías que aparece puede asignarse una importancia relativa (Alta, Media, Baja). El buscador puntuará las páginas en función de los datos proporcionados. Por ejemplo, pueden aparecer criterios como:

- Igualar cada palabra: Obtienen más puntuación aquellas páginas en las que aparecen todas las palabras
- Frecuencia de aparición: Compara la presencia de la palabra con una media de veces
- Presencia en el título: Puntuó la presencia de las palabras en el título de la página.
- Otras.

Prácticamente todos los buscadores cuentan con páginas de ayuda sobre cómo utilizar todas estas posibilidades, y es muy conveniente consultarlas.

Otros buscadores

Sobre esto existen variaciones más o menos especializadas. Por ejemplo, existen sitios (como <http://www.ask.com>) que permiten realizar búsquedas no sobre un conjunto de palabras clave, sino realizando directamente una pregunta (en este caso en inglés). El sistema interpreta esa pregunta, y en su base de datos almacena direcciones para preguntas que se realizan frecuentemente; también se apoya, si esto no le da resultado, en las palabras que hemos introducido en la pregunta, extrayendo las significativas y recurriendo entonces a la búsqueda "tradicional" basada en palabras clave. En cualquier caso, no se realiza un verdadero procesamiento del lenguaje natural (y no existen sistemas que lo realicen, ya que este objetivo no está aún al alcance de la tecnología; véase el capítulo sobre Inteligencia Artificial).

También existen sitios que buscan información específica, por ejemplo imágenes de carátulas de CDs (<http://www.cdcovercentral.com>), información sobre películas de cine (<http://www.imdb.com>), puestos de trabajo (<http://www.jobs.com>), etc.

Portales

Un **portal** es un sitio web que ofrece un amplio surtido de recursos y servicios entre los que se pueden citar:

- **Herramientas de búsqueda**, tanto buscadores como índices jerárquicos.
- **Enlaces** a multitud de sitios web, desde tiendas que ofrecen servicio de compras por Internet hasta ediciones digitales de muchos periódicos.
- **Correo electrónico**: Ofrece direcciones de correo electrónico a sus usuarios.
- **Páginas web**: Ofrece espacio para colocar páginas personales de los usuarios que se conectan.
- **Otros servicios**: predicciones meteorológicas, resultados deportivos, información bursátil... etc.

Los primeros portales fueron servicios *online*, que proporcionaban acceso a la web. Sin embargo, la mayoría de los antiguos servicios de búsqueda se han transformado ahora en portales para atraer una mayor audiencia.

Hay multitud de portales hoy en día, entre los que se pueden citar:

- <http://www.terra.es>
- <http://www.navegalia.com>
- y muchos de los ya mencionados buscadores e índices como <http://www.yahoo.es>



Fig. 161. Imagen de un portal

Muchos de los portales que se pueden encontrar permiten personalizar al gusto del usuario la página principal del portal y crear una nueva, con los servicios y contenidos que prefiera, a la que sólo el usuario puede acceder. Para poder personalizar la página inicial del portal, suele requerirse del usuario que se registre como usuario del portal, para lo que dicho portal ofrecerá algún botón o enlace que ofrecerá al usuario un formulario donde pueda suministrar sus datos.

Hecho esto, el portal ofrecerá otros formularios o páginas donde el usuario podrá ir eligiendo qué información desea que aparezca o no.

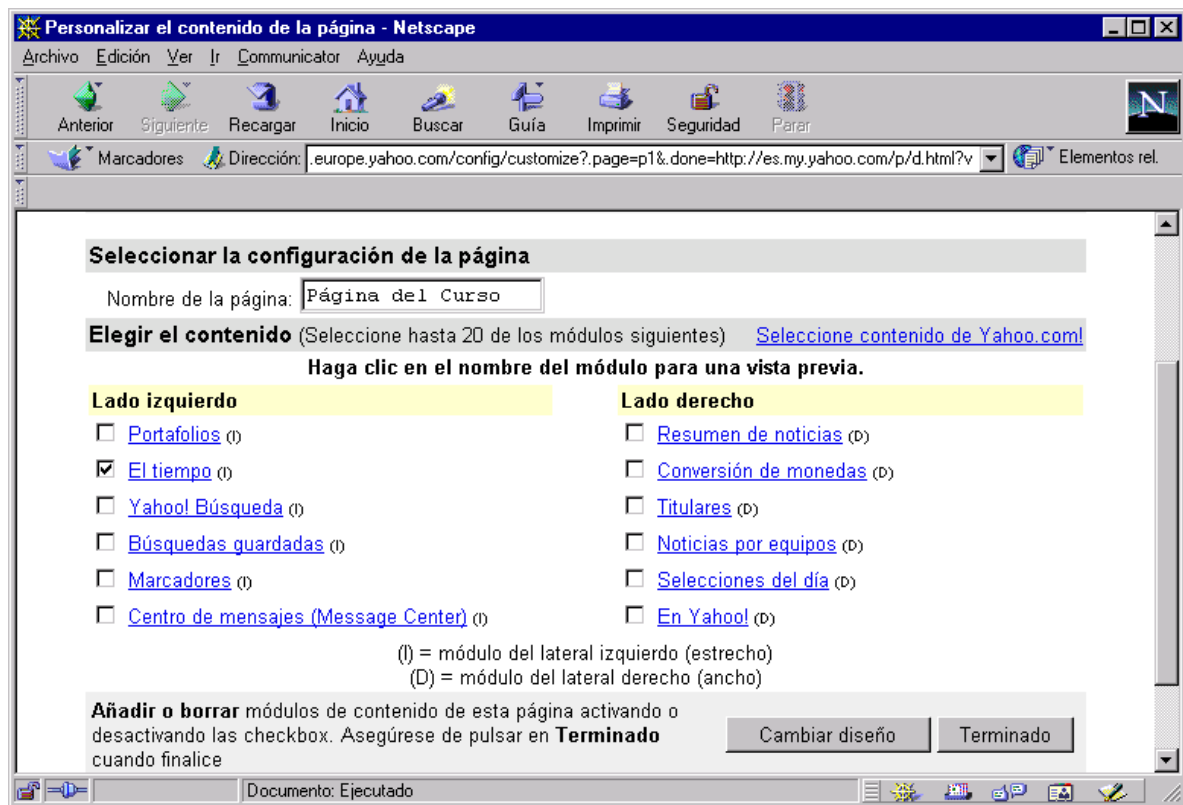


Fig. 162. Personalizando la página de Yahoo

Creación de un sitio Web

Puede interesarnos publicar nuestras propias páginas web y que estén accesibles para todo el mundo. Para conseguirlo, hace falta cumplimentar dos fases:

- Encontrar un equipo servidor, conectado a Internet, que aloje estas páginas y las deje disponibles (lo que se conoce como *hosting*).
- Redactar las páginas en cuestión y grabarlas en el (*subirlas al*) servidor (frecuentemente mediante FTP; véase el capítulo correspondiente sobre este tema).

Respecto al primer punto, se puede contratar tal servicio con un proveedor, pero existen multitud de sitios que ofrecen espacio gratuitamente: www.geocities.com, www.xoom.com, www.tripod.com, etc. Basta con acudir a sus páginas y seguir el procedimiento que en ellas se indique; lo habitual es suministrar algunos datos para *registrarse*, en los formularios correspondientes.

Respecto al segundo punto (creación de las páginas Web) se pueden construir estas páginas de muchas formas:

- Se puede utilizar un editor de texto normal si se conocen las interioridades del HTML, ya que este formato es en realidad texto sujeto a ciertas reglas.
- Existe software específico (editores especiales) que facilitan la creación de páginas Web.
- Determinados sitios web tienen asistentes para crear páginas Web sencillas *online*.

Los detalles sobre cómo se crea una página web están fuera del ámbito de este documento y existen multitud de referencias; en cualquier caso, el concepto es muy sencillo, se trata simplemente de redactar documentos (incluyendo en ellos los enlaces que se desee), guardarlos con cierto formato específico (HTML), y grabarlos en el servidor.

10.4 Correo electrónico

Introducción

El **correo electrónico** (*e-mail*) es uno de los servicios de Internet que más se utiliza. Consiste en el envío de información (habitualmente texto, aunque también se pueden enviar imágenes, programas u otros ficheros) a otro usuario que puede estar situado en cualquier parte del mundo, de manera similar al correo postal convencional. Los usuarios no tienen por qué estar conectados a Internet para que les llegue el correo, ya que los ordenadores encargados de llevar los mensajes (los servidores de correo electrónico que utilizan un protocolo particular llamado SMTP), mantienen almacenados los mensajes de correo hasta que se entregan al destinatario.

El tiempo que tardan en llegar los mensajes al destinatario suele ser de unos pocos minutos, aunque este tiempo depende de los saltos entre servidores de correo que debe dar hasta llegar al último servidor de correo. Y posteriormente del tiempo que tarde el destinatario en leerlo.

Para que un usuario pueda recibir correo electrónico, debe disponer de una **dirección** o cuenta de correo electrónico que es un nombre único con el que se referencia al usuario (también llamado **buzón**). Las direcciones de correo electrónico están formadas por un nombre de usuario seguido del signo especial @ y seguido a su vez de una dirección de un servidor de correo electrónico (todo seguido y sin espacios en el medio).

Por ejemplo: **nestorgarciaf@teleline.es**

A diferencia de las direcciones de correo postal, que son leídas por una persona (empleado de correos) que interpreta la dirección aunque no esté escrita perfectamente, los mensajes de correo electrónico los van a interpretar ordenadores, y si la dirección no está escrita tal cual es, el mensaje no llegará a su destino. De momento, cuando se escribe una dirección incorrectamente, los ordenadores no son capaces (en general) de deducir o inferir qué deseábamos escribir en realidad.

Elementos de un mensaje de correo electrónico

Básicamente, un mensaje de correo electrónico consta de los siguientes elementos (cuando se envía):

- **Dirección del destinatario** al que se envía el mensaje (pueden ponerse varios destinatarios)
- **Copias a (cc)**. Indica otros destinatarios a los que se enviará copia del mensaje
- **Asunto** del mensaje (*Subject*). Indica de manera resumida cuál es el contenido del mensaje
- **Cuerpo** del mensaje. El mensaje propiamente dicho
En el caso de recibir el mensaje, los elementos son los simétricos:
- **Dirección del remitente**
- **Asunto**
- **Cuerpo**

Tipos de servidores de correo electrónico

Hay dos tipos principalmente de servidores de correo electrónico:

- Servidores POP3 (POP3 es el protocolo para la recogida de los mensajes)
- Servidores WebMail

Los servidores **POP3** almacenan los mensajes de correo electrónico hasta que se descargan a otro sitio, normalmente a un programa cliente de correo electrónico, que permite al usuario leer y contestar a los mensajes (como por ejemplo Outlook Express, Netscape Messenger y otros muchos).

En el momento del envío y de la recepción es necesario estar conectado a Internet, pero normalmente se puede trabajar sin conexión mientras se escriben los mensajes y realizar la conexión sólo para enviarlos y para recoger los que hubieran podido llegar.

Los servidores **WebMail** no permiten descargar los mensajes de correo sino que se tienen que leer (o ver) desde una página Web (de ahí el nombre WebMail)

Consejo: Los programas clientes de correo, así como las páginas Web de los servidores de correo, suelen incluir una AYUDA que es conveniente leer. Este consejo es especialmente importante en los programas clientes de correo, ya que hay muchísimas opciones que se dejan sin mencionar, y que suelen estar cubiertas en la propia ayuda del programa.

Creación de una cuenta POP3

Como se ha dicho, los servidores POP3 almacenan los mensajes en algún lugar hasta que el usuario los lee. Esto implica la necesidad de:

1. Que "alguien" reserve en disco un espacio donde guardar nuestros mensajes.
2. Que sólo nosotros tengamos acceso a ese espacio (sólo nosotros podamos leer nuestro correo).

Para el punto 1, es necesario que en algún equipo conectado a Internet se nos "abra una cuenta", con lo que tendremos ese espacio y además una dirección de correo a la que se nos puedan enviar los mensajes; la dirección tendrá el aspecto descrito anteriormente, por ejemplo, en un ordenador cuya dirección fuese `miservidor.es` podríamos tener una dirección como `yomismo@miservidor.es`.

Para el punto 2, será necesario que la cuenta esté protegida por una contraseña; es decir, que al intentar acceder a nuestros mensajes, deberemos suministrar al sistema dicha contraseña para que nos permita hacerlo.

Veamos cómo se haría. Necesitamos una cuenta de correo POP3; una posibilidad es crear una cuenta de correo que proporciona gratuitamente Teleline (Terra). Existen muchos otros proveedores que ofrecen cuentas POP3 gratuitamente.

En este caso, se conectaría con la página de Terra (<http://www.terra.es>) usando un navegador de WWW. Allí, accediendo al enlace "Internet gratis" se pueden cumplimentar los trámites.

El usuario se da de alta en el servicio siguiendo las instrucciones (requiere introducir datos del usuario, seleccionar un nombre de usuario y una contraseña). El nombre de usuario se usará como dirección para el correo electrónico (`usuario@teleline.es`). En este caso, además de una cuenta de correo electrónico POP3 se proporciona también acceso gratuito a Internet, un espacio de alojamiento de páginas web y acceso a un servidor de grupos de noticias.

En el desplegable que se muestra existen apartados que muestran cómo configurar los programas cliente más habituales (Netscape y Microsoft Outlook) para trabajar con el servidor de correo de Teleline. En general, el proceso sería parecido al siguiente (este ejemplo corresponde con la configuración de una cuenta usando como programa cliente Microsoft Outlook Express).

En Fig. 163 se introduce el nombre del remitente (información puramente descriptiva y arbitraria). En Fig. 164, la dirección de correo electrónico a la cual se nos enviarán los mensajes. En Fig. 165 el tipo de cuenta (en este caso POP3, como se ha dicho) y las direcciones de dos equipos, uno de los cuales se ocupará de almacenar los mensajes que recibimos, y el otro de dar salida a los mensajes que enviamos; estos equipos pueden ser dos diferentes o el mismo, y en cualquier caso es información que previamente nos habrá facilitado nuestro proveedor, en este caso Terra, cuando formalizamos la creación de la cuenta. En Fig. 166 se introducen el nombre de usuario (que es habitual que coincida con la dirección de correo) y la contraseña que dicho usuario ha elegido o le han asignado. En Fig. 167 se introduce el nombre descriptivo de la cuenta; un usuario puede tener más de una cuenta o buzón de correo, y este nombre le permitirá distinguir unas de otras a título personal. Por último, en Fig. 168 se indica el tipo de

conexión que se utilizará (una red ya existente, una conexión telefónica que se abrirá automáticamente cuando se intente leer el correo, o una conexión telefónica que el usuario se encargará de establecer manualmente cada vez que quiera leer el correo).

Asistente para la conexión a Internet

Dirección electrónica de Internet

Otras personas le enviarán mensajes a su dirección electrónica. El proveedor de servicios Internet le asignó esta dirección.

Dirección electrónica:

Por ejemplo: jorgel@microsoft.com

< Atrás Siguiete > Cancelar Ayuda

Fig. 163. Configurar cuenta de correo electrónico (I)

Asistente para la conexión a Internet

Su nombre

Al enviar correo electrónico, su nombre aparecerá en el campo "De" del mensaje saliente. Escriba su nombre en la forma que desee que aparezca.

Nombre completo:

Por ejemplo: Jorge López

< Atrás Siguiete > Cancelar Ayuda

Fig. 164. Configurar cuenta de correo electrónico (II)



Fig. 165. Configurar cuenta de correo electrónico (III)



Fig. 166. Configurar cuenta de correo electrónico (IV)



Fig. 167. Configurar cuenta de correo electrónico (V)



Fig. 168. Configurar cuenta de correo electrónico (y VI)

Creación de una cuenta WebMail

Las cuentas WebMail tienen algunas ventajas respecto a las cuentas POP3, relacionadas con su facilidad de acceso.

- Con cualquier navegador de WWW se podrá utilizar el correo electrónico. Esto permite evitar el problema de tener que instalar y configurar el cliente específico de correo.
- Además, con un cliente POP3 descargamos los mensajes a nuestro ordenador; si estamos utilizando otro ordenador y queremos ver mensajes pasados, no tendremos acceso a ellos. Sin embargo, en las cuentas WebMail los mensajes siempre están en el servidor, por lo que pueden verse desde cualquier ordenador.

La creación de una cuenta WebMail es parecida a la de una cuenta POP3; se puede utilizar un proveedor gratuito, acudir a sus páginas Web y seguir las instrucciones, eligiendo un

nombre de usuario y una contraseña. Pero no será necesario realizar pasos como introducir los nombres de servidores POP3 y SMTP o indicar qué tipo de conexión se utiliza.

Envío y recepción desde el cliente de correo

Cuando se escribe un nuevo mensaje de correo electrónico, no es imprescindible estar conectado. En el ordenador cliente existe la llamada *bandeja de salida*, donde se almacenan los mensajes hasta que se remiten realmente al servidor. Asimismo, hay una *bandeja de entrada*, que es donde se van almacenando los mensajes que se reciben y se traen desde el servidor. Por tanto, escribir un nuevo mensaje es algo que se puede hacer sin conexión a la red; cuando se da la orden de *enviar y recibir* es cuando realmente los mensajes de la bandeja de salida se envían al servidor y se traen los mensajes nuevos del mismo a la bandeja de entrada.

El programa cliente de correo dispone de diversas áreas y controles destinados a las diversas acciones posibles: crear un nuevo mensaje, responder a un mensaje, reenviar un mensaje, etc. En la Fig. 169 puede verse la pantalla de Microsoft Outlook Express y la distribución de los controles que permiten realizar las opciones más comunes.

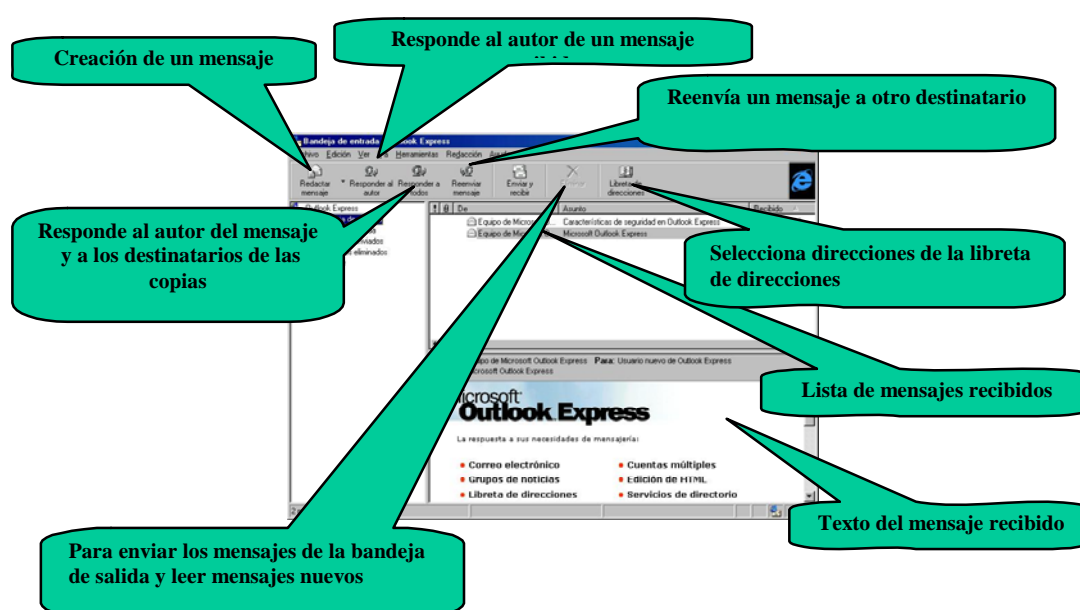


Fig. 169. Aspecto de un programa de correo electrónico

Para crear un nuevo mensaje:

- Se pulsa el botón correspondiente a la creación de mensajes. Esto hará que aparezca una nueva ventana que representa al mensaje, y en la que se irá rellenando la información pertinente.
- Se selecciona el destinatario o destinatarios, poniendo su dirección de correo electrónico en el campo *Para*.
- Si procede, se introducen también direcciones de los destinatarios que recibirán copias del mensaje.
- Se rellena el asunto del mensaje; debe ser un texto relativamente corto y descriptivo, ya que es el medio que el destinatario utilizará con más frecuencia para identificar el mensaje.
- Se escribe el texto del mensaje propiamente dicho.
- Se envía el mensaje, con lo que pasa a la bandeja de salida.
- Para que el mensaje salga realmente hacia Internet, se pulsa el botón de *Enviar y recibir*, con lo que abandonará la bandeja de salida e irá al servidor correspondiente.

Los programas de correo electrónico suelen ofrecer otras características más avanzadas (Fig. 170):

- En vez de recordar siempre las direcciones de los destinatarios, existe la llamada *Libreta de direcciones*, una especie de agenda que contiene una lista de direcciones en la que se pueden ir añadiendo las que se desee. Al introducir los destinatarios, se pueden escoger de esta lista.
- Al teclear una dirección, es posible verificarla para comprobar que existe en la libreta (o si se teclea el nombre del destinatario, el sistema puede buscar su dirección asociada). También puede completar de forma automática las direcciones.
- Los mensajes pueden contener algo más que texto; por ejemplo, es frecuente enviar ficheros adjuntos (*attachments*) de cualquier tipo.
- Enviar correos con formato HTML. En principio los mensajes sólo pueden llevar texto normal. El correo HTML (formato de las páginas web), permite usar tipos de letra, colores, etc. En general no conviene abusar de esta opción, pues es posible que el destinatario del mensaje (su programa cliente de correo) no esté preparado para visualizar correctamente este tipo de mensajes.
- Existen diversas opciones de configuración para las posibilidades anteriores y otras: repetir el mensaje original como parte del mensaje nuevo cuando se está respondiendo, incluir de manera automática un texto de firma al pie del mensaje, etc.

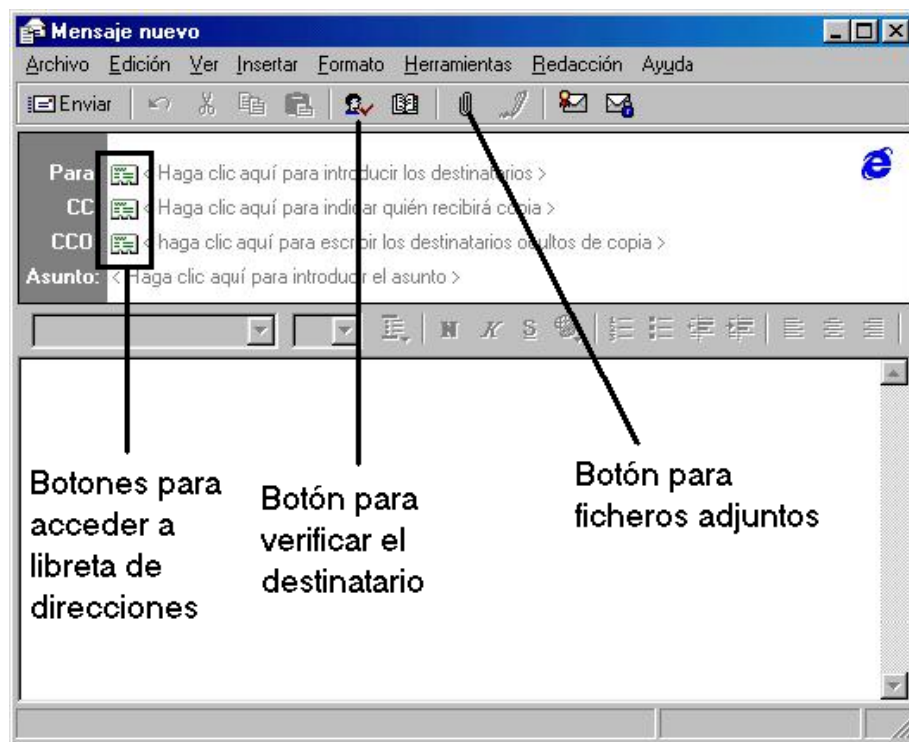


Fig. 170. Opciones adicionales de un cliente de correo electrónico.

Envío y recepción en una cuenta WebMail

En el caso de cuentas WebMail, la forma de proceder es simplemente visitar una página Web concreta establecida por el proveedor de la cuenta; en esa página habrá una interfaz de usuario basada en Web, es decir, mediante hipertextos, que permitirá leer los mensajes (en forma de páginas Web) y enviar mensajes (mediante formularios). El interfaz concreto depende de cada sitio Web, pero la idea es bastante similar a la de envío y recepción mediante cliente de correo.

10.5 Noticias de Usenet (News)

Introducción

Las denominadas *Usenet News*, *NetNews* o sencillamente **News** son un sistema de distribución de mensajes por toda la red Internet. Originarias de la red Usenet (*User's Network*), de donde

proviene su nombre, tienen un aspecto muy similar a mensajes de correo electrónico, con algunas diferencias:

- Los mensajes se almacenan en **servidores de noticias**, no en la máquina del usuario.
- Los mensajes son **públicos**, no privados entre emisor y receptor (las News son como un gigantesco tablón de anuncios).
- Los mensajes se difunden por todos los servidores de news del mundo, no sólo en el servidor local (dependiendo del alcance de difusión de cada grupo de noticias, hay grupos locales, nacionales, etc.)

No hay que confundir este servicio con las listas de distribución de correo, dado que si bien en ambos casos los mensajes son recibidos por un grupo de usuarios, en las listas de correo los mensajes son enviados individualmente a cada usuario de la lista, mientras que en las news los mensajes se dejan en una especie de tablón de anuncios donde todo el mundo puede consultarlos.

Dado el volumen de mensajes que se generan en todo el mundo, las news se organizan en categorías (*newsgroups* o grupos de noticias) en función del contenido del mensaje. Cada categoría tiene un nombre, que hace referencia al contenido de los mensajes que está destinado a albergar, y a su vez está incluido dentro de una categoría, creándose así una estructura jerárquica de categorías. El nombre de cada *newsgroup* está formado por los nombres de las categorías a las que pertenece separadas por un punto.

Por ejemplo, existe una categoría cuyo nombre es `es.humanidades.gramatica`. Esta categoría se supone que contendrá mensajes relativos a cuestiones relacionadas con la gramática. El grupo de gramática está incluido en la categoría de humanidades (junto con otros como filosofía, literatura, etc) que a su vez pertenece a la jerarquía `es` (que incluye todos aquellos grupos relacionados con España o en español).

Hay que elegir cuidadosamente el grupo en el cual queremos incluir un mensaje, dado que debe ser el adecuado para el tipo de mensaje que vamos a escribir. Por ejemplo, si tenemos una duda sobre gramática española el grupo adecuado será el indicado anteriormente, y seguro que alguno de los múltiples usuarios podrá contestarnos. Sería absurdo incluir la pregunta en `es.compra-venta`, por ejemplo.

Existen varios miles de grupos de noticias que se distribuyen por todo el mundo, así como varios grupos de noticias cuyo alcance es local al servidor donde estamos conectados (y nuevamente la dirección del servidor es una dirección de equipo como las demás, que sigue las normas descritas previamente). Por ejemplo, el servidor **news.teleline.es** tiene varias categorías de las que podemos destacar las siguientes:

- **alt** Cosas que no encajan en otros grupos
- **comp** Materias relacionadas con los computadores
- **es** Temas en español
- **rec** Materias orientadas al ocio o recreativas
- **teleline** Grupo local, con mensajes interesantes sólo para los usuarios de este servidor

Por supuesto, cada una de estas jerarquías incluye muchas categorías, como se verá posteriormente.

Terminología

Antes de continuar, vamos a especificar la terminología que se utiliza en relación a las News, dando la terminología inglesa original y sus posibles traducciones, así como una breve explicación de lo que significa cada término. Con relación a las traducciones hay que indicar que en muchos casos los términos españoles casi no se utilizan, dado que la palabra inglesa es más corta o expresa mejor el significado del concepto. Se da el caso, incluso, de que en muchas ocasiones se "castellaniza" el término original dando lugar a palabras realmente curiosas.

- USENET News o Netnews: servicio de debates Usenet, noticias Usenet, foros de discusión, grupos Usenet, grupos de debate, ... La denominación más habitual es "las

news". Son un servicio de Internet que permite escribir y leer mensajes de manera que todos los usuarios del servicio que lo desean pueden verlos, contestar, etc.

- *NNTP - Network News Transport Protocol*: Protocolo de transporte de noticias en la red. No tiene interés desde el punto de vista del usuario. Es el protocolo que define técnicamente cómo se distribuyen los grupos de noticias por la red.
- *Newsgroup*: Grupo de noticias. Pertenece a una jerarquía y tiene un nombre que lo identifica y que es representativo del tipo de mensajes que contiene.
- *Thread of discussion*: hilo de discusión, conversación. Cuando alguien quiere preguntar o exponer algo y escribe un artículo en las News inicia un hilo de conversación. Los demás usuarios que lean el artículo y quieran contestar, puntualizar, ampliar... lo deben hacer en el mismo hilo, para que todo el mundo sepa que lo que ha escrito está relacionado con el artículo original.
- *Posting o Article*: Intervención o artículo. Mensaje que se envía a las News. A la acción de escribir el mensaje algunas personas lo denominan *postear*, aunque por supuesto aquí no se aconseja el uso de tal término.
- *Subject*: Título o asunto. Todos los mensajes tienen un título o *subject*, que indica (o debería indicar) el tema sobre el que trata el artículo.
- *Moderator*: Moderador. Aunque en principio todo el mundo puede escribir en los distintos grupos lo que quiera, algunos grupos disponen de un moderador que filtra los mensajes antes de que se publiquen para evitar mensajes no relacionados con el tema del grupo, mensajes insultantes, etc.
- *Quote*: cita. Cuando se interviene en un hilo de discusión y se quiere contestar a alguien, es importante copiar en nuestro mensaje la parte del mensaje original a la que queremos contestar.
- *Flame, to flame*: insulto/provocación, insultar/provocar. Se trata de enviar un mensaje que, o bien por resultar insultante o por constituir algún tipo de ataque, busca provocar respuestas airadas. En muchas ocasiones se desatan *flame wars* o batallas de insultos -más o menos refinados- entre distintos participantes en un grupo, debido sobre todo a la lejanía y, en muchos casos, el anonimato que proporciona la red. Algunas personas utilizan el término *flamear* a alguien para definir el escribir un artículo ofensivo contra alguien (nuevamente, se incluye esto como información pero no se aconseja el uso de ese término). Entre usuarios experimentados, no está bien visto ni realizar estas provocaciones ni contestar a ellas.
- *FAQ - Frequently Asked Questions*: Preguntas recurrentes. Preguntas, y sus respuestas, que por ser recurrentes en el grupo -y para evitar tener que contestarlas repetidamente- alguien ha reunido en un artículo que periódicamente publica en dicho grupo. Al entrar en un grupo por primera vez, conviene buscar y consultar la FAQ correspondiente antes de intervenir, especialmente si se sospecha que tal intervención puede haber sido realizada antes. Estas FAQ se muestran también en muchos sitios web, y constituyen una valiosísima fuente de información.

Configuración de un cliente de News

El acceso a un servicio de news requiere de un programa cliente específico, un lector de news; con mucha frecuencia este programa viene integrado con los programas más populares de correo electrónico. Como ejemplo, y al igual que se hizo en el apartado sobre correo electrónico, aquí se va a describir la configuración de un programa específico de news, el Netscape Communicator; pero nuevamente los conceptos básicos serían aplicables a cualquier otro lector de noticias.

En primer lugar, hay que indicar al sistema cuál es el equipo que nos va a ofrecer este servicio: es decir, la dirección del servidor de noticias a utilizar. En el caso de Communicator, esto se hace a través del menú *Edición / Preferencias*, en el apartado *Correo y grupos* (Fig. 171).

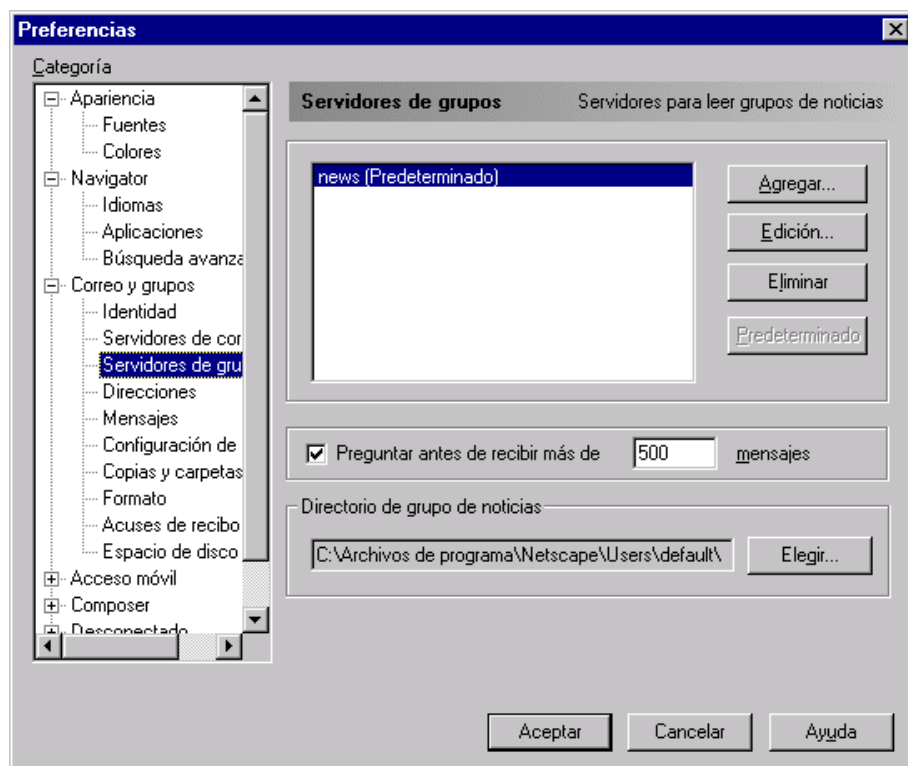


Fig. 171. Opciones de servidor de noticias

En este caso, se pulsaría el botón *Agregar* y se agregaría el servidor correspondiente; por ejemplo, **news.terra.es**. Puede añadirse cualquier nombre del servidor al que se tenga acceso (bien porque sea totalmente público, bien porque tengamos cuenta de usuario y clave en él).

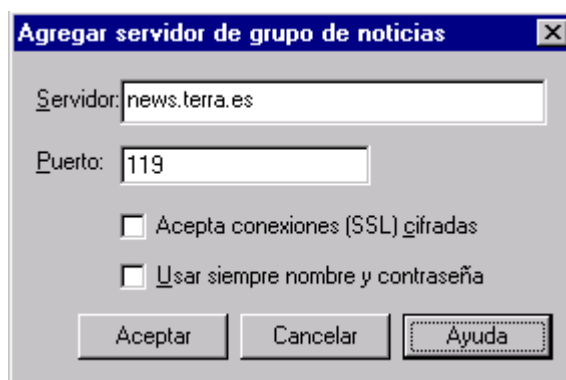


Fig. 172. Configurando el servidor de noticias

El resto de las opciones que podemos configurar (Fig. 172) son las siguientes:

- **Puerto:** Es un número que indica por qué dirección acepta conexiones el servidor. El habitual es el 119, y a no ser que el proveedor del servicio indique otra cosa no debemos modificar este valor.
- **Acepta conexiones (SSL) cifradas:** Indica si el servidor de noticias acepta conexiones protegidas contra escuchas. No suele ser habitual, así que si nuestro proveedor no nos indica otra cosa lo dejaremos sin marcar.
- **Usar siempre nombre y contraseña:** Si marcamos esta opción, cada vez que nos conectemos al grupo de noticias se nos pedirá el nombre del usuario y la contraseña que nos ha facilitado el proveedor. Si no lo marcamos, sólo lo pedirá la primera vez que nos conectemos. Si el ordenador es utilizado por varias personas y no queremos que utilicen nuestra cuenta para leer las news, marcaremos la casilla correspondiente. Si no es el caso, lo dejamos como está.

- En cualquier caso, cuando se solicite el nombre de usuario y la clave, introduciremos los que hayamos definido al registrarnos en su momento en el servidor. En este caso, para **news.terra.es** (antes *teleline*) serán los que hayamos definido al darnos de alta en Terra (Teleline).
- Una vez introducidos los valores adecuados, pulsamos *Aceptar* para terminar la configuración del servidor.
- A continuación, en el diálogo de configuración de noticias (Fig. 171) se pulsaría el botón *Predeterminado* para que sea el servidor a utilizar por defecto.

Otras opciones a configurar:

- **Preguntar antes de recibir más de 500 mensajes.** Dado el trasiego de información que representa el traerse muchos mensajes, Netscape nos avisa antes de traernos el nº de mensajes que indicamos aquí si es que hemos seleccionado la opción. Es recomendable, en general, reducir este número cuando se trabaja mediante una conexión lenta como la que se suele disponer al acceder por línea telefónica.
- **Directorio de grupo de noticias.** Es el sitio donde se almacenan los mensajes en nuestro disco duro.

En el caso de Communicator, ya tendríamos el servidor configurado. Como ya se ha dicho, es frecuente que el programa de *news* y el de correo electrónico vayan de la mano; si es así, posiblemente muchas de las opciones de configuración del aspecto de los mensajes sean comunes al correo electrónico. Una diferencia notable sería la acción a llevar a cabo al enviar un mensaje al grupo de noticias: podemos guardar una copia en la carpeta de elementos enviados (donde se guarda también copia de los mensajes de correo electrónico convencionales), enviar un mensaje de correo electrónico (CCD) a la dirección indicada por defecto en el apartado de *Indentidad*, o bien mandar una copia de correo electrónico a otra dirección.

Suscripción a grupos de noticias

Una vez elegido el servidor de noticias, lógicamente no se reciben todos los mensajes de todos los grupos posibles (serían millones); hay que suscribirse a los grupos que deseemos para poder leer y escribir artículos en ellos. No hay que pensar que esta es una decisión trascendental, dado que en cualquier momento podemos suscribirnos o darnos de baja en los grupos que queramos sin ningún problema.

En general, existirá una opción o botón para suscribirse, y aparecerá un diálogo con la lista de grupos disponibles, al estilo del que se muestra en la Fig. 173 que pertenece nuevamente al Communicator.

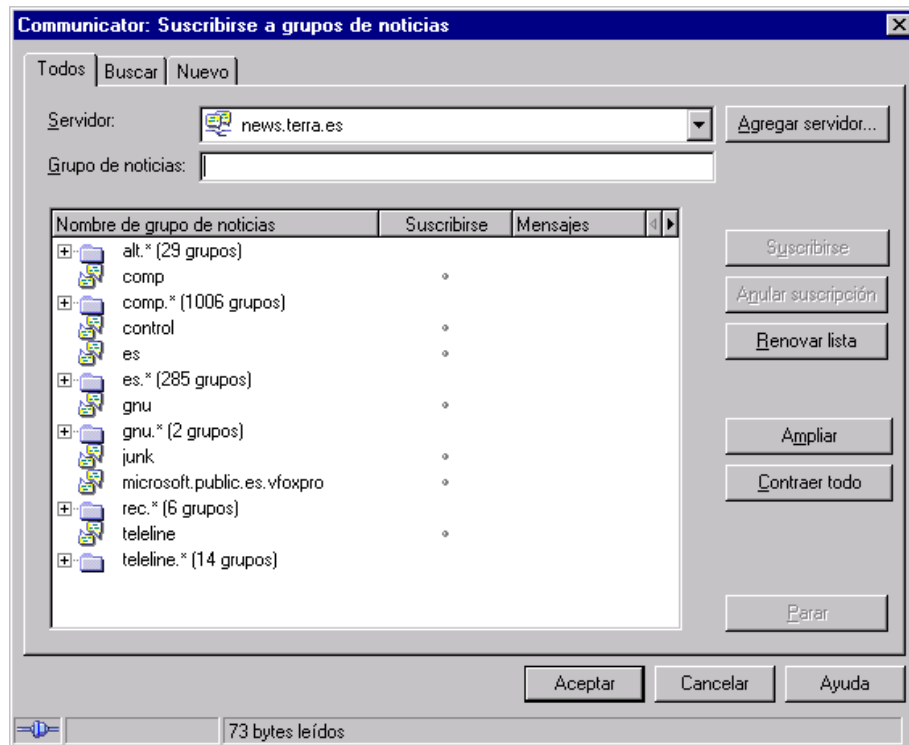


Fig. 173. Suscribiéndose a grupos de noticias

Una vez elegida la opción de suscribirse sólo hay que ir seleccionando los grupos que nos interesan y pulsando *Suscribirse*. Si queremos eliminar algún grupo lo seleccionamos y pulsamos *Anular suscripción*.

Cuando aparece un + antes del nombre (por ejemplo en **alt.***) es para indicar que el nombre es de una jerarquía, no de un grupo de noticias. Podemos pulsar sobre + o sobre el botón *Ampliar* para ver qué grupos o jerarquías incluye. Por ejemplo, podríamos ampliar la jerarquía **es.*** y dentro de ella **es.ciencia.***. Vamos a suscribirnos a los grupos de matemáticas y de ciencias (Fig. 174). Para ello nos situamos sobre el primero de ellos (pinchando con el ratón) y pulsamos *Suscribir*. Repetimos el proceso con el segundo grupo.

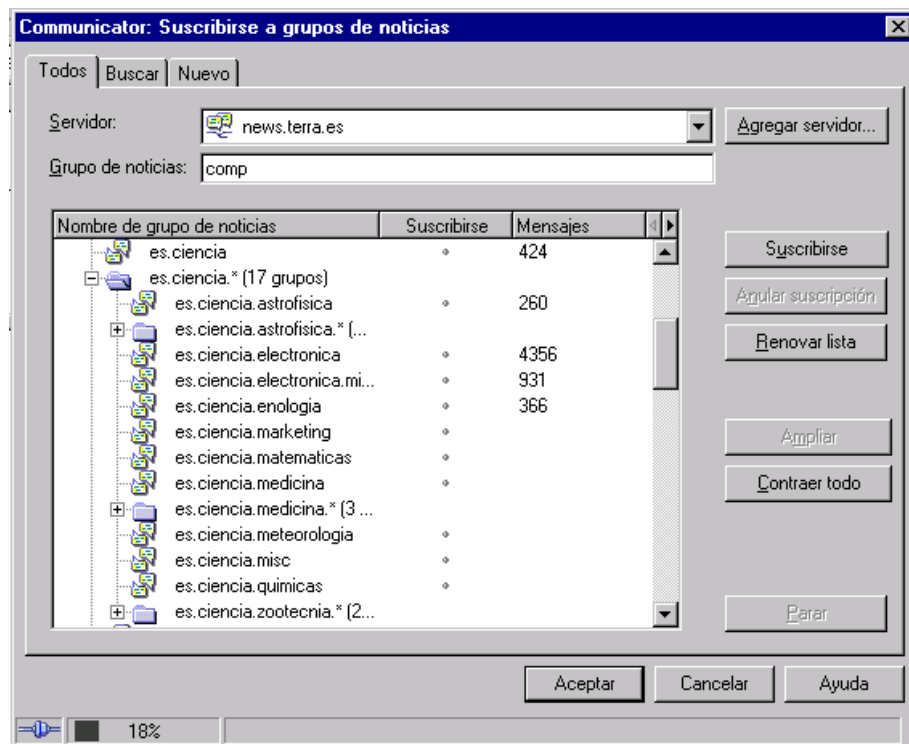


Fig. 174. Una jerarquía de grupos de noticias

Lectura y escritura de artículos

Leer artículos

En la Fig. 175 puede verse un ejemplo de la ventana que permite leer y escribir los artículos. En la parte superior figura la barra de herramientas y, bajo ella, el grupo activo. Debajo de esto, a la parte izquierda está la lista de grupos de noticias, y a la derecha las noticias o mensajes que hay en el grupo. Y debajo está el área en la que se puede leer el contenido del mensaje seleccionado.

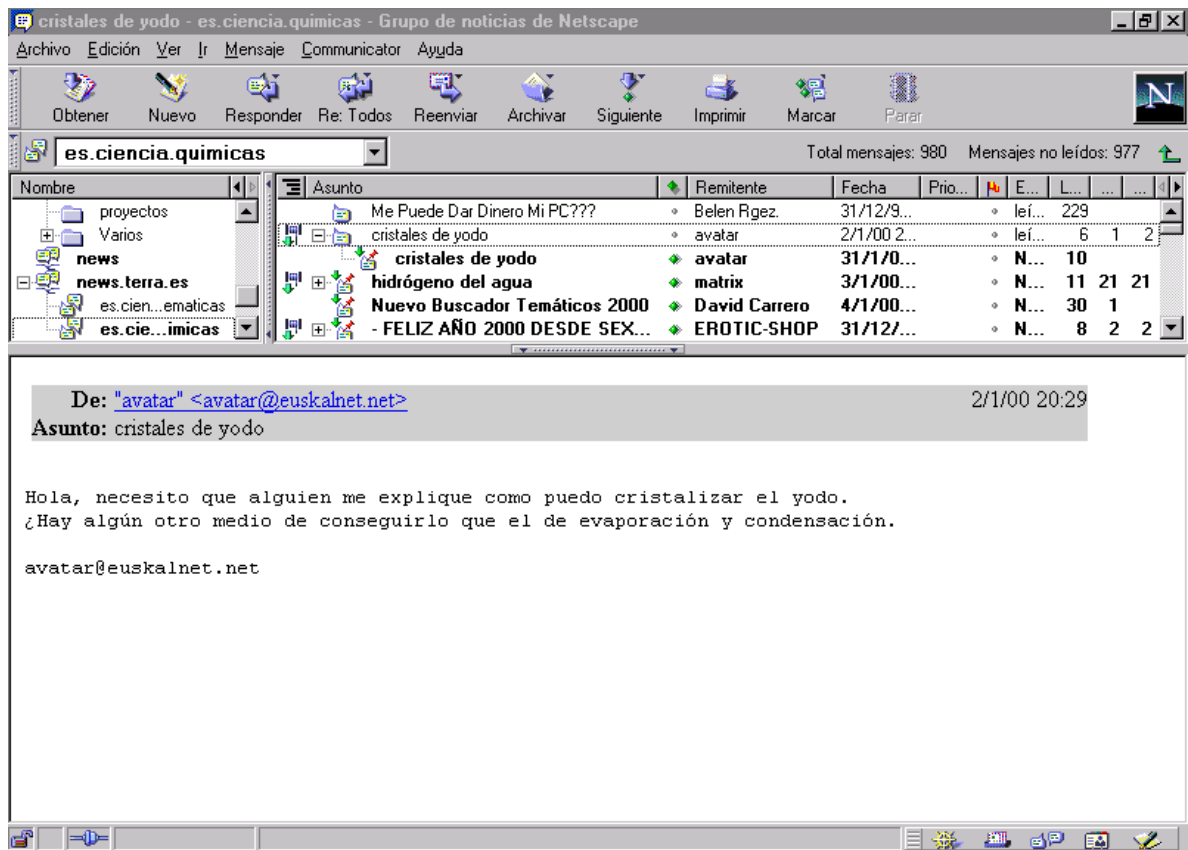


Fig. 175. Lectura y escritura de artículos de noticias

Para seleccionar uno de los grupos a los que estamos suscritos, en este caso lo podemos hacer de dos maneras:

- Pinchando en la ventana correspondiente a los grupos de noticias, o
- Pinchando en el botón que hay a la derecha del grupo activo y eligiendo el grupo de la lista.

Una vez que hemos seleccionado el grupo con el que queremos trabajar, pulsaremos la opción *Obtener* de la barra de herramientas para que el servidor nos facilite los mensajes (o para ser más exactos, los **títulos** de los mensajes; el texto se descarga sólo cuando el usuario desea leer un mensaje concreto). Puede ocurrir que nos salga un aviso (Fig. 176). Eso es debido a que hay muchos mensajes en ese grupo y el traerlos todos hasta nuestro ordenador va a llevar mucho tiempo. Podemos elegir descargar unos cuantos, en lugar de todos, marcando la opción segunda e indicando cuántos queremos descargar.

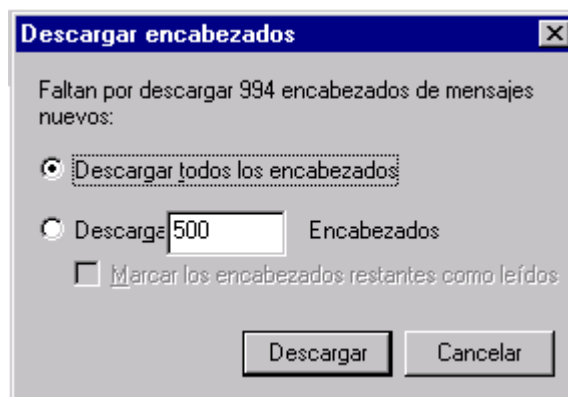


Fig. 176. Elección del número de mensajes a descargar

Para leer los mensajes lo único que tenemos que hacer, una vez pulsado el botón *Obtener*, es pinchar en la ventana de mensajes del grupo sobre el mensaje que queremos leer. En ese momento, el programa cliente solicita al servidor el cuerpo del mensaje; al poco tiempo

aparecerá el mensaje cuyo título hemos seleccionado en la ventana de mensajes y podemos leerlo.

Cuando aparece en la ventana de mensajes del grupo un + antes del *Asunto* del mensaje, eso indica que ese mensaje es el principio de un hilo de discusión. Podemos ver todos los mensajes pertenecientes a ese hilo pinchando sobre el +.

En la ventana de los mensajes del grupo vemos que hay una línea para cada mensaje. La principal información que ahí se muestra para cada mensaje es:

- **Asunto:** Título del mensaje
- **Remitente:** Persona que ha escrito el mensaje. La mayor parte de la gente utiliza un seudónimo.
- **Fecha:** Fecha de envío del mensaje.
- El resto de campos nos dan información sobre si se ha leído ese mensaje, el número de líneas que tiene, etc.

Para visualizar los artículos es frecuente que los programas de news permitan configurar y filtrar la información de muy diversas formas:

- Visualizar los artículos ordenados de muy distintas maneras: por fecha, por remitente, por tamaño, por cadena (o hilo de discusión), por leídos / no leídos, etc. En el caso de Communicator, para ello sólo hay que elegir la opción *Ordenar* dentro del menú *Ver*. La ordenación elegida se utilizará sólo en el grupo actual, de manera que para cada grupo se pueden visualizar los mensajes de diferente manera.
- Elegir también qué mensajes queremos que aparezcan en la ventana de mensajes del grupo. Las opciones principales son:
 - Todos los mensajes que hay en el grupo.
 - Solamente aquellos que no hayamos leído.
 - Todos los que haya en las cadenas (hilos de discusión) que tengan algún mensaje no leído.
- Elegir qué información del encabezado del mensaje queremos ver al principio del mensaje. Puede ser **abreviado**, donde sólo se indica el autor y el asunto, **normal**, o **todos**, donde se muestra mucha información, la mayoría irrelevante para el usuario medio.

Escribir artículos

En el caso de la escritura de artículos, antes de nada hay que advertir que existen grupos específicos para realizar pruebas de escritura en las News. No debe utilizarse un grupo cualquiera para este fin, sino aquellos que en su nombre incluyen la palabra "test" o "pruebas". Por ejemplo, podríamos suscribirnos al grupo `es.test` para hacer las pruebas.

Para escribir un mensaje, la forma de proceder se parece a la redacción de un mensaje de correo electrónico (Fig. 177); una vez que se ha seleccionado el grupo al que queremos escribir el mensaje, se pulsa la opción *Nuevo* de la barra de herramientas. Aparecerá una ventana donde se puede indicar el *Asunto* del mensaje y el texto en sí a enviar.

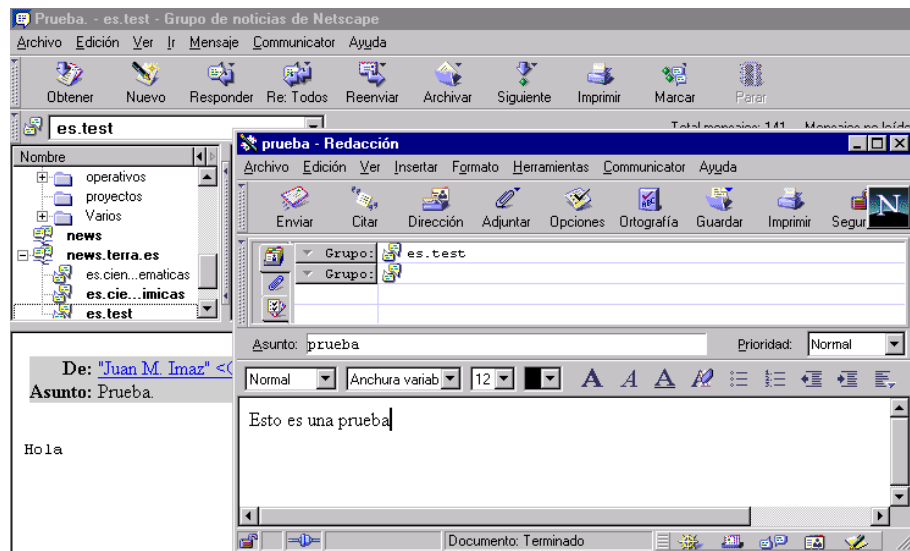


Fig. 177. Redacción de un mensaje para un grupo de noticias

Una vez escrito el artículo, sólo hay que elegir *Enviar* para que el mensaje se publique en el grupo de noticias seleccionado.

Cross-posting

En muchas ocasiones encontramos un tema que sería interesante publicar en varios grupos a la vez. Se suele utilizar el término *cross-posting* para designar esta acción.

Los pasos a seguir para publicar un artículo en varios grupos de noticias son prácticamente los mismos que para publicarlos en uno. Sólo hay una diferencia: al escribir el artículo, en la lista de grupos de destino (Fig. 177) se indicarían más grupos de destino (en este caso debajo de *es.test* se teclearían líneas adicionales). De este modo, el artículo se publicará en todos los grupos indicados.

Contestación a artículos

Cuando leemos un artículo en un grupo de noticias y queremos contestar a él, tenemos varias opciones:

- Contestar en el propio grupo de noticias.
- Contestar por correo electrónico al autor del artículo.
- Hacer ambas cosas a la vez.

El procedimiento es muy sencillo para los tres casos. Lo que es común para todos es que hay que tener activo el mensaje a contestar y seleccionar la opción adecuada para llevar a cabo la acción deseada; en este ejemplo, se usaría el botón *Responder* para publicar sólo en el grupo de noticias, y *Re: Todos* para contestar al grupo y también al autor por correo (ver Fig. 175). Se mostrará la ventana de composición de mensaje antes vista para escribir el mensaje, siendo el proceso de composición y envío idéntico al caso anterior. En el caso del programa que nos ocupa, la acción de responder sólo por correo no cuenta con botón en la barra, y habría que ir a la barra de menús, seleccionar *Mensaje*, dentro de éste seleccionar *Responder* y dentro del menú que se despliega elegir *A remitente*. En cualquier caso, estas opciones suelen estar disponibles en cualquier programa de news, de una forma u otra.

Hay que tener cuidado cuando se contesta a un *crossposting*: también la respuesta se publicará en todos los grupos donde estaba publicado el mensaje original, cosa que sabremos cuando en la ventana de composición del mensaje aparezca (en la parte de grupos) más de un grupo como destino del mensaje.

Hay otra serie de operaciones que se pueden realizar con los mensajes de los grupos de noticias:

- Enviar el mensaje por correo electrónico a alguien (botón *Reenviar*).

- Almacenar el mensaje en nuestro ordenador (botón *Archivar*).
- Imprimir el mensaje (botón *Imprimir*).

Trabajar sin conexión al servidor

Todas las opciones que estamos viendo hasta el momento exigen estar conectados al servidor, con lo que si estamos utilizando un módem y la línea telefónica básica para conectarnos sin ninguna tarifa ventajosa la conexión puede prolongarse durante mucho tiempo y por lo tanto tendrá un coste.

También se puede trabajar fuera de línea. Para ello, lo que tendremos que hacer será descargar todos los grupos de noticias que nos interesen a nuestro ordenador desde el servidor, desconectarnos y leer tranquilamente todos los mensajes que queramos, e incluso contestarlos.

Las contestaciones, como es lógico al no estar conectados, no se van a publicar en ese mismo momento. Posteriormente podremos volvernos a conectar al servidor y enviar todos los artículos que hemos escrito, operación que será más rápida al ya estar escritos los artículos. En el caso de Communicator, para configurar el trabajo *off-line* hay que acudir a la ventana de preferencias antes vista (Fig. 171).

Consejos para escribir

- Sea breve. A nadie le gusta tener que leer artículos interminables cuando hay tantos donde elegir.
- Al responder a algún artículo cite siempre la parte del artículo original a la que quiere responder.
- Si la conversación se reduce a dos personas, utilice el correo electrónico.
- Procure no iniciar -ni intervenir en- *flame wars*, dado que no son productivas. Rebata las opiniones con datos, no con apreciaciones personales, y si en cualquier caso se ve involucrado en una, procure desviarla hacia el correo electrónico.
- Elija el grupo adecuado donde escribir sus artículos.
- No se corte a la hora de preguntar dudas relativas a la materia objeto del grupo. Los usuarios que lleven tiempo accediendo al grupo puede que se sientan ofendidos ante muchas dudas recurrentes por parte de los principiantes, pero ese es su problema. En cualquier caso, es muy recomendable buscar dentro del grupo algún artículo con la FAQ del mismo. Se considera de mala educación hacer consultas sobre cuestiones que vienen recogidas en la FAQ (Preguntas Frecuentes)
- Sea preciso en la elección del título del mensaje. Ante un gran volumen de artículos, los usuarios suelen leer solamente aquellos cuyo título les atraiga. De la misma manera, no caiga en la tentación de poner un título atrayente para que todo el mundo lea su artículo pero que no tenga nada que ver con el contenido del mismo. Se ganará la animadversión del grupo, o en el mejor de los casos, su indiferencia. También deben evitarse títulos genéricos como “¡¡¡AYUDA!!!” o similares.
- Cuando se conecte a un grupo, no se ponga a escribir en él de inmediato. Dése un tiempo para leer los artículos que hay, el estilo de los mismos, el "ambiente" que se respira en el grupo, para escribir los suyos de manera que encajen en él.

10.6 Transferencia de ficheros (FTP)

Introducción

FTP es un **protocolo** que se utiliza para transferir información, almacenada en ficheros, de una máquina remota a otra local, o viceversa (las siglas vienen de *File Transfer Protocol*, Protocolo de Transferencia de Ficheros). También se llama “ftp” al **servicio** que se apoya en este protocolo, y a la orden o **programa** que permite realizar esta operación.

Para realizar la transferencia es necesario conocer la dirección IP (o el “nombre”) de la máquina a la que queremos conectarnos. Es fundamental distinguir entre máquina local y máquina remota:

- **Máquina local:** Es aquella desde la cual nos conectamos para hacer la transferencia, es decir, donde ejecutamos el comando ftp (dicho de otro modo, la máquina cliente que tenemos a la vista).
- **Máquina remota:** Es aquella a la que nos conectamos para transferir información, el “servidor” (la máquina que se encuentra en otro lugar).

Existen multitud de programas para realizar la transferencia de ficheros. Aquí citaremos dos de la plataforma Windows que son bastante representativos de sus equivalentes en otros entornos:

- **FTP.** Es un programa en “línea de órdenes”, que viene siempre con la instalación de Windows, y que por tanto tendremos accesible sin necesidad de instalaciones adicionales. En el caso del sistema operativo Unix, por ejemplo, también existe una orden ftp.
- **WS_FTP.** Es un programa con un interfaz gráfico más fácil de utilizar que el anterior, aunque debe obtenerse previamente (por ejemplo a través de Internet) e instalarse en el ordenador.

A continuación se ofrecerá una visión general de estos dos programas, que permitirán tener un conocimiento básico del uso de FTP aplicable a cualquier otro programa específico.

Uso de ftp (línea de órdenes)

El programa ftp que viene con Windows, al ser un programa de línea de órdenes, debe ejecutarse desde una sesión de la interfaz de órdenes (también llamado, como fruto de una traducción errónea, *interfaz de comandos*). Por tanto, lo primero es abrir una de estas sesiones (menú *Inicio / Programas / Interfaz de Comandos* si el sistema operativo es Windows NT, o bien *Inicio / Programas / MS-DOS* si es Windows 95/98).

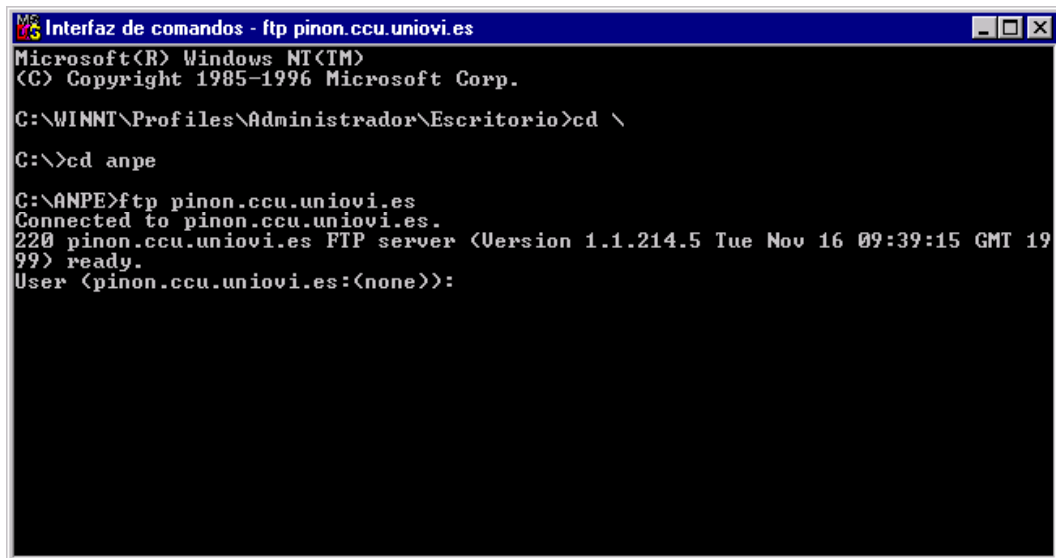
Una vez en el interfaz de comandos (es decir, en la emulación del sistema operativo MS-DOS) hay que situarse en el directorio o carpeta en la máquina local donde se van a volcar los ficheros. Esto puede hacerse con la orden `cd` del DOS (véase el capítulo sobre MS-DOS).

Una vez que estamos en la línea de comandos y por tanto en nuestra máquina local, nos hemos de conectar con la máquina remota para lo que introducimos:

```
ftp direccion_servidor
```

Esa dirección puede ser o bien la dirección IP (los cuatro números separados por punto) o bien (y esto es lo habitual) el nombre simbólico correspondiente (por ejemplo, `ftp.microsoft.com`). Al igual que ocurría con el servicio WWW, es frecuente que el nombre de la máquina que presta el servicio ftp empiece también por “ftp”, pero no es en absoluto necesario.

En la Fig. 178 se puede ver la secuencia de pasos que conducen al establecimiento de la conexión.



```
Interfaz de comandos - ftp pinon.ccu.uniovi.es
Microsoft(R) Windows NT(TM)
(C) Copyright 1985-1996 Microsoft Corp.
C:\WINNT\Profiles\Administrador\Escritorio>cd \
C:\>cd anpe
C:\ANPE>ftp pinon.ccu.uniovi.es
Connected to pinon.ccu.uniovi.es.
220 pinon.ccu.uniovi.es FTP server (Version 1.1.214.5 Tue Nov 16 09:39:15 GMT 19
99) ready.
User (pinon.ccu.uniovi.es:(none)):
```

Fig. 178. Iniciando ftp en línea de comandos

Una vez se ha iniciado la conexión, el servidor pedirá el nombre de usuario (*username*) y la palabra clave (*password*) que se utilizará para identificarnos (basándose en esto, decidirá si nos da permiso para establecer la conexión o no). Como es habitual, los caracteres que se teclean para la *password* no se ven en pantalla.

El nombre de usuario puede ser uno de estos dos:

- El *user name (login)* de una cuenta que exista en la máquina a la que se va a acceder, y su *password*. Para ello, se tendrá que haber creado previamente una cuenta en el equipo en cuestión, cosa que hará el administrador de dicho equipo.
- **anonymous**. Este es un nombre de usuario muy habitual en el caso de servidores de ftp públicos, y se reserva precisamente para cualquier usuario que no tenga cuenta en dicho equipo. Si no existiera esta posibilidad, el publicar documentos en un servidor de ftp sería casi imposible, ya que habría que crear cuentas para cada usuario que pudiese querer leer tales documentos. En el caso del usuario *anonymous*, probablemente aceptará cualquier palabra clave que se teclee, pero es aconsejable (y a veces obligatorio) introducir como palabra clave la dirección de correo electrónico de quien está intentando entrar en el sistema.

Una vez introducido el nombre de usuario y la clave, ya se ha establecido la comunicación con la máquina remota; por lo que el *prompt* (indicador) del sistema desaparece y aparece el *prompt* del FTP (Fig. 179).

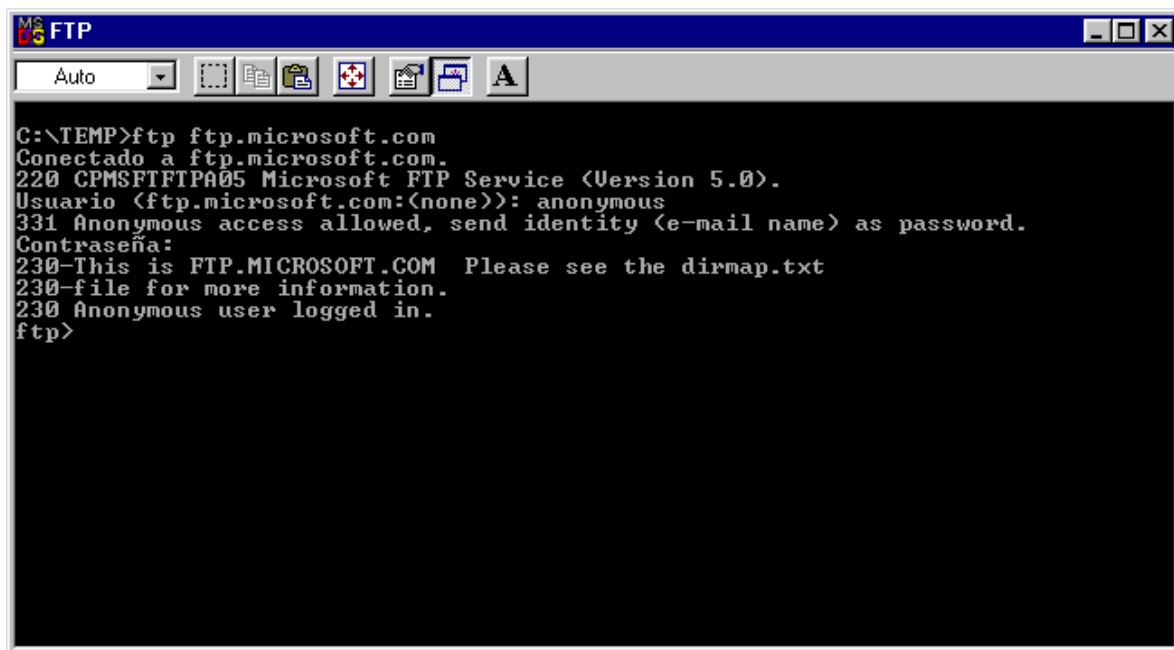


Fig. 179. Conexión de ftp y aparición del prompt

Los comandos de FTP figuran en la Tabla 15 (puede haber pequeñas variaciones, que pueden conocerse en cada caso gracias al comando `help`). Los elementos entre paréntesis angulares <> deben sustituirse por los parámetros deseados. Algunos de estos comandos se explicarán a continuación.

Comando	Efecto
<code>lcd <dir-local></code>	Moverse de un directorio a otro en la máquina local
<code>lcd <unidad></code>	Cambiar de una unidad de disco a otra en la máquina local, en el caso particular de que la máquina local sea un P
<code>cd <dir-remoto></code>	Moverse de un directorio a otro en la máquina remota
<code>lls <dir-local></code>	Listar el contenido de un directorio en la máquina local
<code>dir <dir-remoto></code> <code>ls <dir-remoto></code>	Listar el contenido de un directorio en la máquina remota
<code>! <comando></code>	Ejecutar un comando en la máquina local
<code>delete <fich-remoto></code>	Borrar un fichero en la máquina remota
<code>delete <fichs-remotos></code>	Borrar varios ficheros en la máquina remota
<code>rmdir <dir-remoto></code>	Borrar un directorio en la máquina remota
<code>mkdir <dir-remoto></code>	Crear un directorio en la máquina remota
<code>Pwd</code>	Saber el directorio en el que se está, en la máquina remota
<code>type <tipo></code>	Establecer el tipo de ficheros que se va a transmitir: binario (<code>binary</code>) o de texto (<code>ascii</code>)
<code>put <fichero></code>	Transferir un fichero de la máquina cliente a la servidora
<code>mput <ficheros></code>	Transferir varios ficheros de la máquina cliente a la servidora
<code>get <fichero></code>	Transferir un fichero de la máquina servidora a la cliente
<code>mget <ficheros></code>	Transferir varios ficheros de la máquina servidora a la cliente
<code>bye</code> <code>quit</code>	Salir de la sesión ftp (cerrar la conexión con el servidor).
<code>help</code>	Mostrar una lista de los comandos disponibles

Tabla 15. Comandos más frecuentes de ftp

La transferencia de ficheros se puede hacer de dos formas: modo **texto** (ASCII) o **binario**. Mediante el comando `type` sin parámetros se sabe en qué modo se está en un momento dado; también se puede cambiar el modo, utilizando el parámetro correspondiente.

- **type ascii:** Se utilizará este modo para ficheros de texto, es decir, que contengan sólo letras sin ningún formato.
- **type binary:** Se utilizará este modo para ficheros binarios, es decir, ficheros de sonido, de vídeo, programas ejecutables, documentos con formato, etc.

Este paso es importante, ya que el sistema puede necesitar realizar ciertas transformaciones con los ficheros de texto, mientras que los binarios deben transmitirse tal cual

cliente del protocolo FTP, y de hecho al ordenador servidor ni siquiera le interesa con qué programa nos conectamos. La única diferencia es que uno ofrece al usuario una interfaz más fácil de utilizar que el otro.

Una vez instalado el programa, la pantalla que aparece habitualmente tiene el aspecto de la Fig. 181.

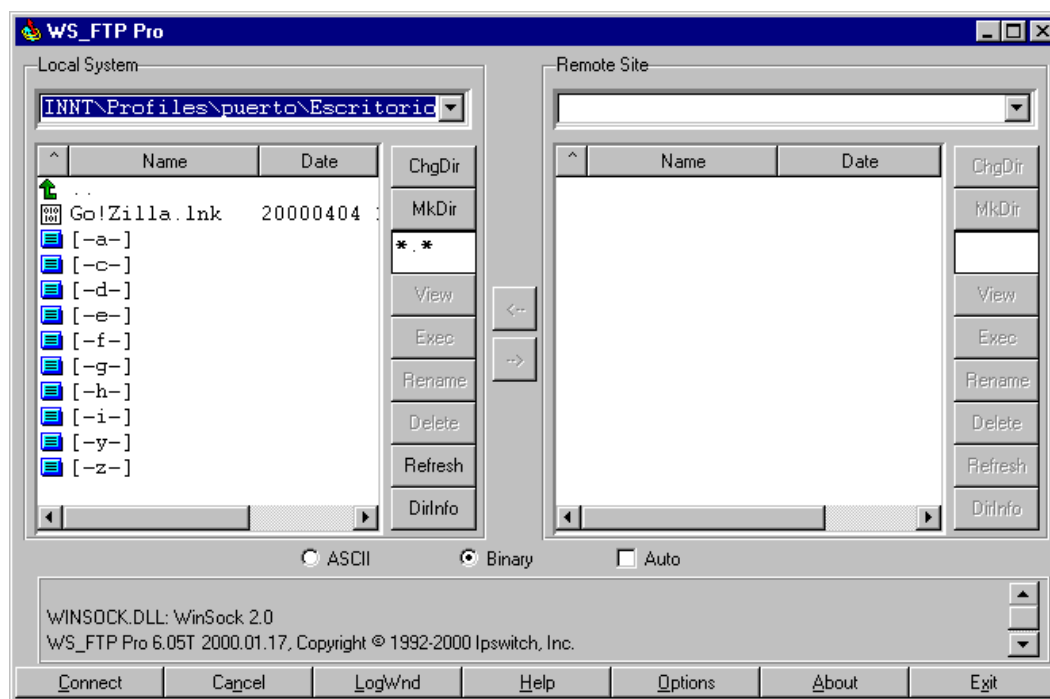


Fig. 181. Pantalla del WS_FTP

A la izquierda figura una lista con los ficheros, directorios (o carpetas) y unidades de disco del equipo cliente o local, y a la derecha figurará en su momento una lista con los ficheros y carpetas del equipo servidor o remoto. Para conectarse a la máquina remota, se pulsa el botón *Connect*.

Esto provocará la aparición de una ventana que pedirá información sobre el servidor al que vamos a conectarnos; si lo hacemos por primera vez, habrá que rellenar los datos, y WS_FTP los almacenará en el futuro, con lo que la siguiente vez que nos conectemos a ese servidor bastará con elegirlo de una lista. Entre los campos que probablemente haya que rellenar, están:

- *Name/IPAdress*: Dirección IP o nombre de la máquina a la que nos queremos conectar (por ejemplo ftp.xoom.com)
- *Host Type*: Valor por defecto Automatic detect.
- *User ID*: Nombre de usuario o marcar en anonymous (si es un servidor de entrada libre)
- *Password*: Clave correspondiente a ese nombre de usuario introducido en *User ID* o la dirección de correo electrónico si el *User ID* es anonymous.

Hecho esto, se establecerá la conexión; los mensajes que antes veíamos en modo texto aparecerán en la parte inferior de la ventana, justo encima de los botones. Si la conexión se establece sin problemas, aparecerá en la pantalla el contenido del servidor (Fig. 182)

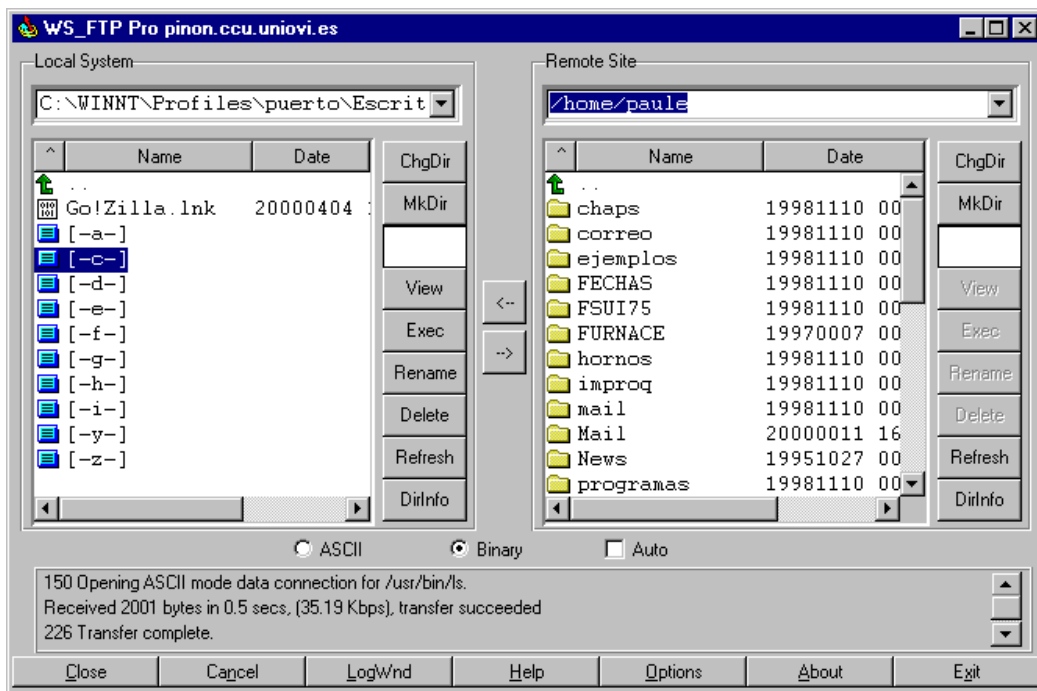


Fig. 182. Pantalla del WS_FTP (una vez conectado)

En la pantalla de la Fig. 182 pueden verse varias partes:

- Parte superior izquierda: carpeta con la que trabajamos en la máquina local
- Parte izquierda: todas las unidades, subcarpetas y ficheros existentes en la carpeta señalada en el punto anterior. Para cambiar una unidad o ver un contenido de una carpeta hacer doble-clic sobre ella.
- Parte superior derecha: carpeta con la que se trabaja en la máquina remota.
- Parte derecha: todas las subcarpetas y ficheros existentes en la carpeta señalada en el punto anterior. Para cambiar una unidad o ver un contenido de una carpeta hacer doble-clic sobre ella
- Parte central inferior: modo de transferencia.
 - *Ascii*: si se transfieren ficheros de texto
 - *Binary*: si se transfieren ficheros binarios
 - *Auto*: el sistema intentará detectar por sí mismo si los ficheros son binarios o de texto en cada caso

También hay botones que permiten hacer lo siguiente, tanto en la parte cliente como en la servidora:

- *ChgDir*: cambiar de carpeta.
- *MkDir*: crear una carpeta.
- *View*: ver fichero seleccionado.
- *Exec*: ejecutar el fichero seleccionado.
- *Rename*: renombrar el fichero seleccionado.
- *Delete*: borrar el fichero seleccionado.
- *Refresh*: actualizar el listado de ficheros de la carpeta.

La transferencia de ficheros en WS_FTP es muy sencilla:

- se sitúan la parte cliente y servidora en la carpeta apropiada
- se marcan los ficheros que se desea transmitir (en la parte cliente para “subir” ficheros o en la parte servidora para “bajarlos”)
- se selecciona el tipo de transmisión (*binary* o *ascii*)

- se pulsa el botón que corresponda (→ para pasar ficheros del cliente al servidor y ← para pasar ficheros del servidor al cliente).

Uso de ftp (navegador Web)

Aunque no conviene mezclar los conceptos, hay que decir que los navegadores de Internet disponen de un “cliente” de ftp integrado en el propio navegador, en principio para conexión de ftp anónimo (usuario anonymous). Esto combina las ventajas del ftp de línea de comandos y del WS_FTP; la interfaz de usuario es fácil de usar, pero no hace falta instalar software adicional, suponiendo que ya esté instalado un cliente de WWW o “navegador”.

Para establecer una conexión ftp en un navegador, se ha de poner en el URL **ftp://** en vez de **http://**. Esto en el caso de que la máquina remota admita ftp anónimo.

Con esto le indicamos al navegador que ha de utilizar el protocolo “ftp” en lugar del “http” para comunicarse con el servidor. Así, el URL a utilizar tendrá el aspecto siguiente:

`ftp://nombre-de-la-máquina-o-dirección-IP`

Ejemplo: El servidor de ftp anónimo de la Universidad de Oviedo.

`ftp://ftp.uniovi.es`

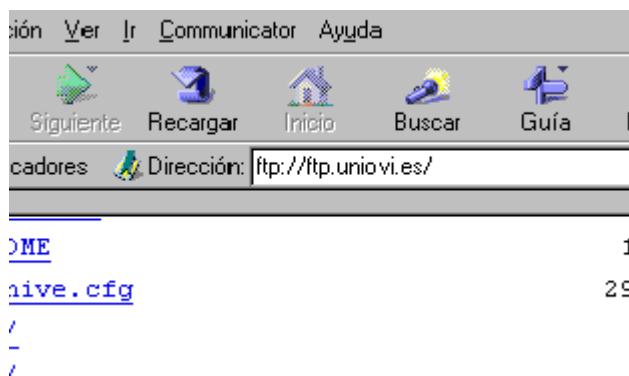


Fig. 183. Conexión a servidor ftp con navegador WWW (Communicator)

Al hacer esto, se verá con forma de página Web la lista de ficheros y carpetas del servidor, y el nombre del fichero aparecerá como un enlace. Para guardarlo en el equipo local, bastará con pulsar con el botón derecho del ratón sobre el enlace, y elegir *Guardar enlace como...* o bien *Guardar destino como...* en el menú de contexto que aparecerá. Esto provocará la aparición de una ventana donde se podrá elegir en qué carpeta del equipo local se deja el fichero en cuestión.

10.7 Charla (chat) y videoconferencia

Introducción

Hasta aquí se han visto diversos métodos de comunicación, que se basan en dejar mensajes, artículos o ficheros para que otros usuarios puedan leerlos / copiarlos / consultarlos. Pero existen también formas de comunicación bidireccional en tiempo real. Una de las características educativas más interesantes de las que dispone Internet es la posibilidad de establecer comunicación directa e interactiva entre dos o más individuos.

En este tipo de comunicaciones, las dos partes pueden ejercer simultáneamente los papeles de emisor y receptor por lo que en el proceso de comunicación no existe un sujeto pasivo y otro activo.

En función del canal de comunicación establecido, la interacción directa en Internet puede clasificarse de acuerdo al siguiente esquema:

- **Charlas (Chat):** Si la comunicación se basa en conversaciones escritas. Un individuo escribe un mensaje en la pantalla de su ordenador y este aparece automáticamente en la pantalla del resto de los contertulios.
- **Teléfono por Internet (Internet Phoning).** En este caso, el canal de comunicación se basa en la transmisión de voz. Funciona de manera idéntica al chat pero hablando, en lugar de escribir. En función del ancho de banda disponible en la red, estos sistemas permiten transmitir voz por turnos (como en los viejos sistemas de radioaficionado) o de forma simultánea (como en un teléfono clásico).

Obviamente, para poder hablar por Internet se necesita tener instalada una tarjeta de sonido en el ordenador, conectada a un micrófono para la entrada de voz y a uno los altavoces para escuchar los mensajes.

Para evitar que el sonido recibido por los altavoces se acople con el emitido por el micrófono, se sugiere sustituir los altavoces por auriculares. Para profesionales que basan su trabajo en el *internet phoning*, lo ideal es utilizar auriculares con micrófono incorporado, lo cual permite una total libertad de movimiento

- **Videoconferencia:** En este tipo de sistemas se transmite voz y vídeo de forma simultánea. Conectando una cámara de vídeo en el PC de cada uno de los contertulios es posible ver a nuestro interlocutor mientras charlamos con él por medio de un micrófono y de unos auriculares.

Existen cámaras de vídeo diseñadas especialmente para videoconferencia (ver www.soundblaster.com) y que se conectan al puerto paralelo de nuestro PC. También se pueden utilizar las cámaras de vídeo domésticas, si la tarjeta de vídeo de nuestro PC soporta conexión de TV.

- **Conferencia remota:** Este apartado integra todos los anteriores permitiendo además el empleo de pizarras compartidas, lo que convierte a este tipo de sistemas en la herramienta ideal para impartir clases remotas. Los alumnos no sólo pueden ver y oír a su profesor mientras este imparte la clase, sino que además pueden atender a sus explicaciones en una pizarra en la que irá escribiendo la lección o colocando imágenes explicativas previamente confeccionadas con otras herramientas. En caso de duda, los alumnos podrán señalar mediante punteros especiales en la pizarra, indicando el concepto que desean que el profesor les aclare, o incluso escribiendo sus propios comentarios en la pizarra.

En el mercado existen multitud de herramientas que permiten establecer comunicación en vivo en cualquiera de las modalidades descritas. Muchas de ellas son gratuitas o se distribuyen mediante licencia *shareware* a un precio bajo o moderado. Se pueden descargar ejemplos de forma rápida desde el *mirror*² español del sitio web de *shareware* TuCows. Su URL es <http://tucows.arrakis.es>.

Conferencias y NetMeeting

Para analizar las peculiares características de los sistemas de comunicación interactiva, vamos a usar como ejemplo una herramienta gratuita que dispone de soporte para todas las modalidades descritas. Se trata del NetMeeting de Microsoft; como de costumbre, muchos de los conceptos descritos sobre NetMeeting son aplicables a otros sistemas similares.

Esta herramienta se distribuye de forma gratuita con el Internet Explorer así que probablemente la tenga ya instalada en su ordenador. De todos modos, puede realizarse la descarga e instalación de la misma vía Internet, desde el sitio web de Microsoft (<http://www.microsoft.com>).

² *Mirror* (literalmente "espejo"): Ordenador en el que se reproduce la información de otro, con el objeto de que no todos los usuarios interesados tengan que acceder al mismo (especialmente para evitar conexiones de muy larga distancia o por rutas saturadas) y puedan elegir alternativas.

Dado el elevado número de accesos del portal de Microsoft, la descarga del NetMeeting puede ser un proceso lento. Afortunadamente en España disponemos de otros servidores desde donde podemos descargar la aplicación de forma rápida. Uno de ellos es el *mirror* de TuCows, situado en <http://tucows.arrakis.es>.



Fig. 184. Pantalla inicial de la configuración de NetMeeting

Al configurar NetMeeting, dicha aplicación nos pedirá información acerca del usuario. Aquí especificaremos nuestro nombre, dirección de correo electrónico y ubicación geográfica. Esta información aparecerá en el ordenador de todos nuestros contertulios y les dará una pista sobre quién somos y los temas en los que estamos trabajando.

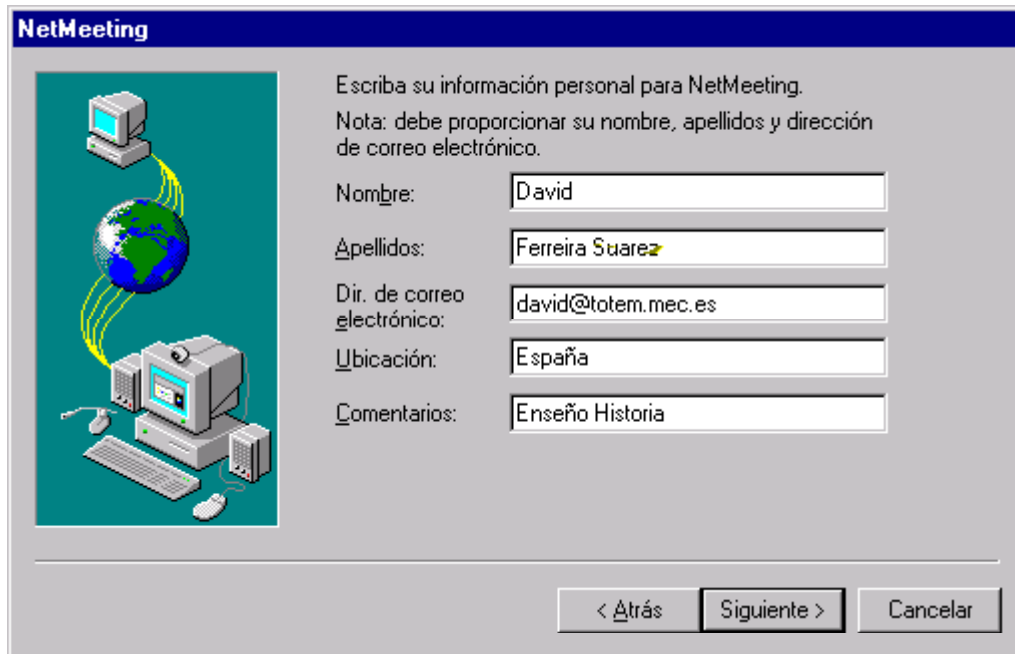


Fig. 185. Introduciendo información personal en NetMeeting

El siguiente paso será especificar el **directorio de enlace** de NetMeeting, también llamado ILS. Este directorio se corresponde con un ordenador que actúa como servidor de llamadas. Como veremos luego, cuando establezcamos nuestra primera comunicación, los usuarios de NetMeeting podrán escoger entre una amplia variedad de servidores de enlace.

El perfil de cada usuario conectado a un ILS será visible para el resto de los usuarios conectados al mismo directorio de enlace. De este modo podremos escoger al contertulio que nos parezca más adecuado para charlar con él y, a su vez, nosotros también podremos ser elegidos para charlar. Es frecuente elegir el directorio que viene por defecto (Directorio Internet Microsoft). El Directorio Internet Microsoft se basa en la tecnología MSN de Microsoft la cual requiere darnos de alta en un servidor web. De todos modos es posible usar NetMeeting sin pasar por el MSN de Microsoft cambiando este ILS por otro.

El siguiente paso en nuestro proceso de configuración será especificar la velocidad de nuestra conexión a Internet. Seleccionaremos la opción correspondiente en función de la velocidad de nuestro módem (14.400 bps o superior) o de nuestra red digital (RDSI o LAN) según proceda.

Instalado el NetMeeting, procedemos a efectuar nuestra primera llamada. Para ello arrancaremos el NetMeeting y veremos una ventana similar a la que aparece en la Fig. 186.

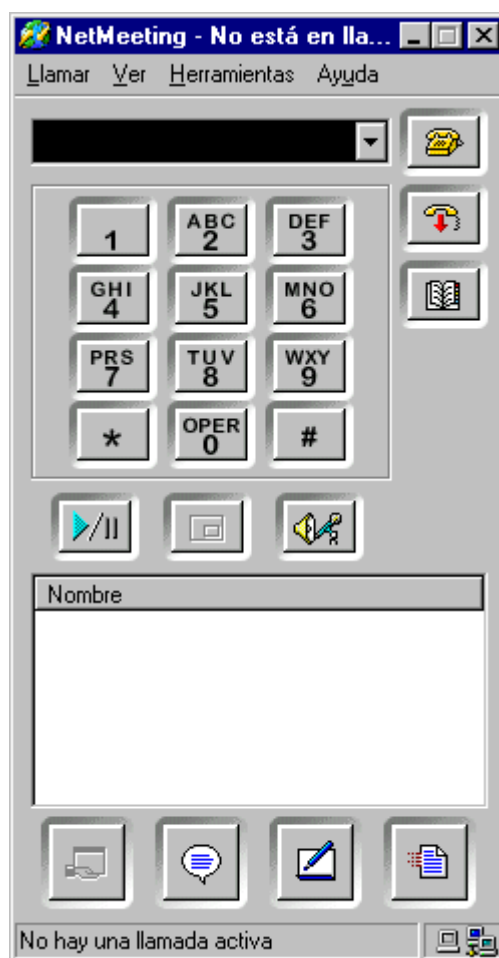


Fig. 186. Pantalla inicial de NetMeeting

La forma más rápida y sencilla de establecer una llamada es conociendo la dirección IP de algún conocido que sabemos que está conectado a Internet en el momento de establecer la conexión. Para llamar pulsaremos en el icono que representa un teléfono o invocaremos al comando *Nueva llamada* del menú *Llamar*. En el cuadro de diálogo que obtenemos como resultado especificaremos la dirección IP de nuestro contertulio y pulsaremos en el botón *Llamar*. A continuación NetMeeting iniciará el proceso de conexión que puede tardar desde unos segundos hasta un par de minutos (Fig. 187).

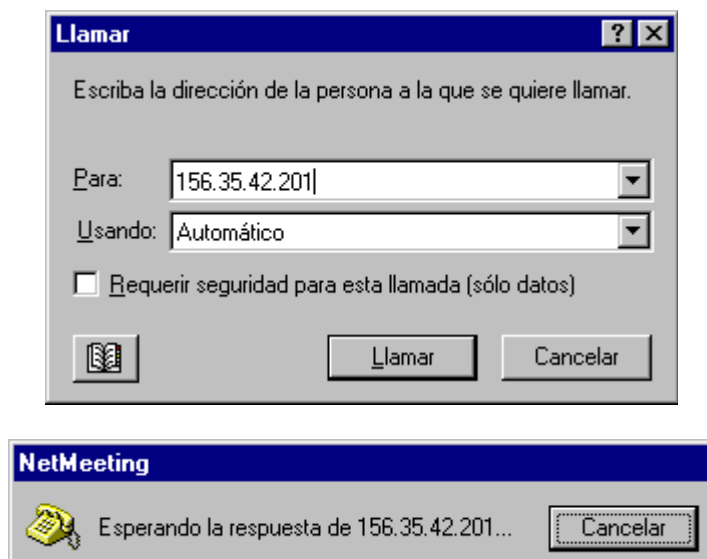


Fig. 187. Conexión netMeeting a una dirección IP

Si todo ha ido bien, el nombre de nuestro contertulio y el nuestro propio aparecerá en la parte inferior de la ventana principal de NetMeeting. A partir de este momento, podremos hablar con nuestro contertulio como si de una comunicación telefónica se tratase. En función de la distancia física que nos separa del contertulio -y sobre todo de la calidad del canal de comunicación entre los dos ordenadores- la comunicación será más rápida o más lenta.

Si el ancho de banda lo permite y si nuestro contertulio dispone de una cámara de vídeo, podremos verle, estableciendo entonces una videoconferencia en toda regla. En este caso, el panel de marcado desaparece siendo sustituido por una pantalla de vídeo en donde podremos ver a nuestro contertulio.

Directorios de enlace (ILS)

Obviamente, será muy raro mantener una agenda de contactos empleando solamente direcciones IP, ya que estas son muy difíciles de aprender. Además, la conexión a Internet mediante proveedores de conexión (y es el caso habitual cuando se utiliza la línea telefónica) se suele realizar con direcciones IP dinámicas, es decir, que cambian de una sesión a otra, por lo que solamente conoceremos nuestra IP una vez conectados (y la dirección de nuestros contertulios puede ser diferente cada vez que se conectan).

Para facilitar las cosas, NetMeeting dispone de los Directorios de Enlace (ILS). Cuando un usuario se conecta a un ILS, podrá ver información acerca del resto de usuarios conectados y lo que es mejor, podrá establecer llamadas con ellos directamente, llamándoles por su nombre y no por la dirección IP. La información con la que aparecemos en los directorios ILS cuando nos conectamos a uno de ellos es la misma que especificamos al configurar NeetMeeting, es decir, nuestro nombre, apellidos, dirección de correo electrónico, ubicación, etc. Esta información se puede configurar de nuevo en cualquier momento.

Para conectarnos a un ILS pulsaremos en el botón con forma de libreta de direcciones incluido en el panel general de NetMeeting. Una vez pulsado, obtendremos una ventana de conexión y el sistema intentará conectarse al directorio que tenemos establecido por defecto, el cual suele ser el Directorio Internet de Microsoft. Como ya comentamos cuando configuramos el NetMeeting, este necesita una herramienta auxiliar conocida como MSN, por lo que es necesario cambiarlo por otro. En la URL <http://www.netmeet.net/> obtendremos una lista actualizada de los ILS activos, algunos de ellos en castellano. Por ejemplo, podríamos elegir **dafi.dif.um.es**, un ILS en castellano ubicado en España. Sustituiremos el Directorio Internet Microsoft por **dafi.dif.um.es** y en breves instantes tendremos un listado de los usuarios conectados a el, incluyéndonos a nosotros mismos (Fig. 188).

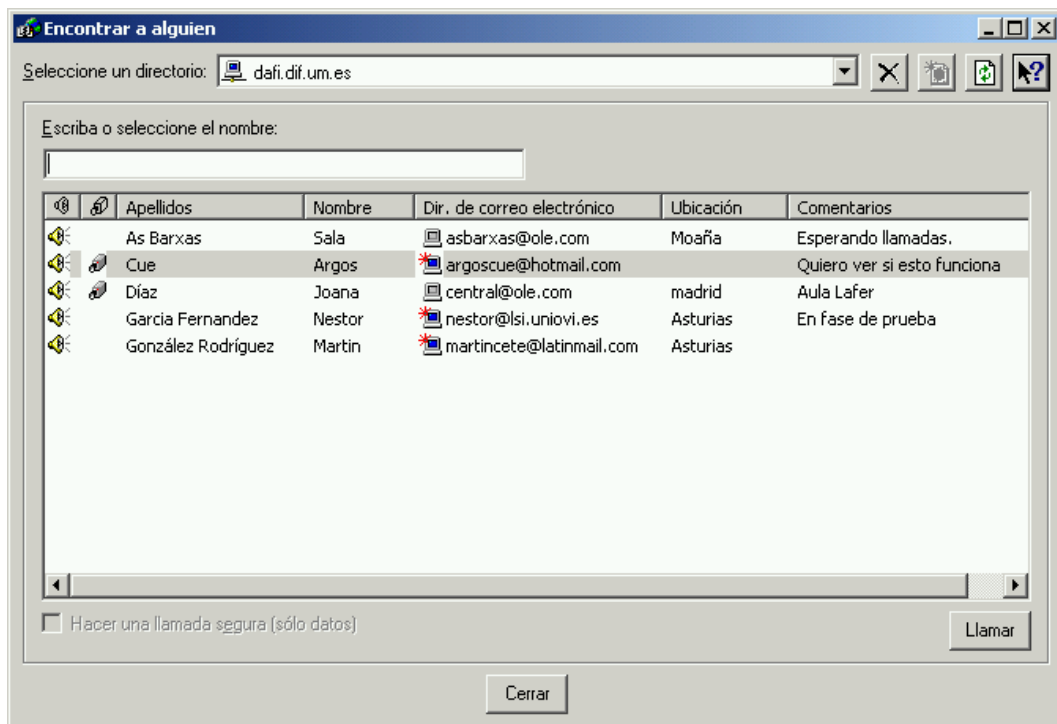


Fig. 188. Lista de usuarios conectados en un ILS

La información mostrada indica si los usuarios conectados tienen canal de sonido activo (todos), si disponen de cámara de vídeo (Cue y Díaz), su dirección de correo electrónico, su localización, etc. La estrella roja situada encima de la dirección de correo de los usuarios Argos, Néstor y Martín indican que actualmente se encuentran conferenciando.

Si queremos establecer comunicación con cualquiera de los usuarios conectados al directorio se pulsará sobre su nombre y luego en el botón *Llamar*.

Ajustando la calidad del sonido

En ocasiones, puede ocurrir que recibamos una señal de sonido distorsionada o que nuestro micrófono genere una potencia demasiado baja para ser oída o demasiado potente y moleste a nuestro contertulio. NetMeeting permite verificar este particular; para ver el comportamiento de la señal de sonido, pulsaremos en icono que representa un altavoz y un micrófono en la pantalla principal de NetMeeting. De este modo, el panel que indica los usuarios conectados pasará a modo de “señal de sonido”. En este panel podremos ajustar el volumen de nuestros altavoces y micrófono. También podremos activarlos y desactivarlos a nuestra voluntad.

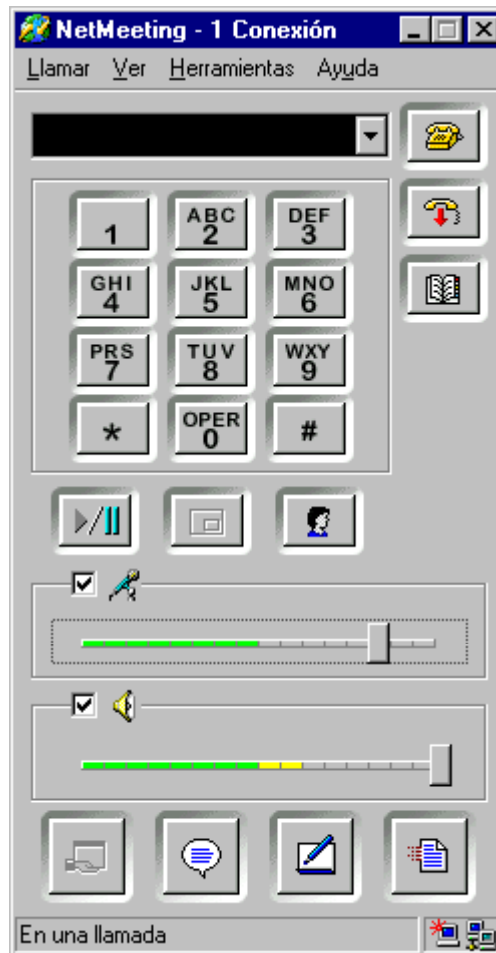


Fig. 189. Ajustando los parámetros de sonido en NetMeeting

Al hablar por el micrófono, se moverá una barra de izquierda a derecha en el panel del micrófono indicando el volumen de nuestra propia voz. En la zona izquierda, la barra tiene un color verde. Si llega al centro alcanzará un color amarillo. Si llega a la zona derecha tendrá un color rojo. Debemos evitar alcanzar valores de voz en la zona roja, pues serán demasiado altos y molestarán a nuestro contertulio. Para evitarlo, desplazaremos el control un poquito hacia la izquierda.

Chat (conversación escrita)

En ocasiones, el ancho de banda disponible para la comunicación no permite intercambiar mensajes de voz. En otras ocasiones es necesario enviar información escrita para evitar las ambigüedades de la comunicación oral. Intentad por ejemplo hacer que vuestro contertulio navegue hasta la dirección <http://www.di.uniovi.es/~martin>. Obviamente, transmitir esa dirección web por medios orales será todo un lío. Si pudiésemos transmitirla de forma escrita se acabarían los problemas.

Para solucionar estos inconvenientes, NetMeeting da soporte a un sistema de *chat* en toda regla. Para activarlo, pulsaremos en el botón de *chat* situado en el panel principal (Fig. 190).



Fig. 190. Botón de Chat

Cuando uno de los contertulios pulsa ese botón, se activará el *chat* en todos ordenadores participantes en la comunicación. Aparecerá una ventana en donde escribiremos

nuestros mensajes y a la vez veremos los mensajes escritos por los demás contertulios. Son características habituales del *chat* las siguientes:

- Los mensajes que aparecen en pantalla vienen firmados por su emisor.
- Es posible escribir y enviar mensajes a todos los contertulios de esa misma conversación.
- Sin embargo, si la información a enviar es confidencial y debería llegar a un usuario específico, esta se puede enviar en modo privado, de modo que le llega sólo a ese usuario y los demás contertulios no pueden verlo.

Otros chat

Existen muchos otros programas de *chat*, que siguen diferentes estándares (el más conocido es el IRC). También existen páginas web que permiten el establecimiento de sesiones de chat sin necesidad de instalar ningún programa específico. En cualquier caso, los fundamentos y la interfaz de manejo de estos programas son muy similares a los mostrados aquí.

La pizarra electrónica

Los programas de *chat*, como es habitual en todo producto informático, pueden disponer de características adicionales; estas van más allá de la simple idea inicial y permiten explotar nuevas posibilidades. Por ejemplo, en NetMeeting el resultado de una conversación completa puede grabarse en formato HTML, de modo que pueda publicarse en una página web.

Además de sonido, vídeo y texto, NetMeeting dispone de una potente herramienta educativa que la diferencia de las demás, se trata de la **pizarra de intercambio de datos**. Con ella, se pueden realizar reuniones en las que se discuta sobre bocetos, gráficos o diseños, o incluso se pueden impartir clases al estilo tradicional; el docente podrá realizar explicaciones idénticas a las que podría realizar con una pizarra real. Lo que escriba en ella, será transmitido a las pizarras de todos los usuarios participantes en la sesión. Y lo que es mejor, los alumnos podrán señalar sus dudas sobre la pizarra e incluso escribir sus propios apuntes en ella para que los vea el profesor.

Para arrancar la pizarra, se debe pulsar sobre el botón correspondiente en el panel principal de NetMeeting.



Fig. 191. La pizarra de NetMeeting

Una vez hecho esto, aparecerá la pizarra (Fig. 191), compuesta por un panel central para dibujar, una barra de herramientas a la izquierda, un panel de colores para los rotuladores situado abajo y unos mandos de navegación situados en la esquina inferior derecha, los cuales nos permitirán pasar de una pizarra a la siguiente, convirtiendo ésta en una suerte de proyector de diapositivas.

Las herramientas de dibujo son muy intuitivas y las podemos encontrar en multitud de aplicaciones gráficas. Con las herramientas de dibujo técnico podemos representar rectángulos, elipses, líneas etc. Con las herramientas de dibujo libre podemos escribir textos y dibujos a rotulador. Con la lupa podremos practicar ampliaciones o reducciones sobre cualquier parte de la pizarra.

Sin embargo, el verdadero poder de la pizarra electrónica se encuentra en las últimas cinco herramientas, incluyendo la mano o puntero.

Con la Mano, tanto el docente como los alumnos podrán señalar cualquier parte de la pizarra. Para ello se arrastrará la Mano y se soltará sobre el punto de la pizarra que requiere de alguna explicación. El color de la Mano es distinto para cada uno de los usuarios conectados, de forma que será posible distinguir las dudas de cada uno de los alumnos. En la Fig. 192, la Mano gris de un hipotético usuario A está sobre la curva, mientras que la Mano blanca de un usuario B se encuentra sobre el eje Y.

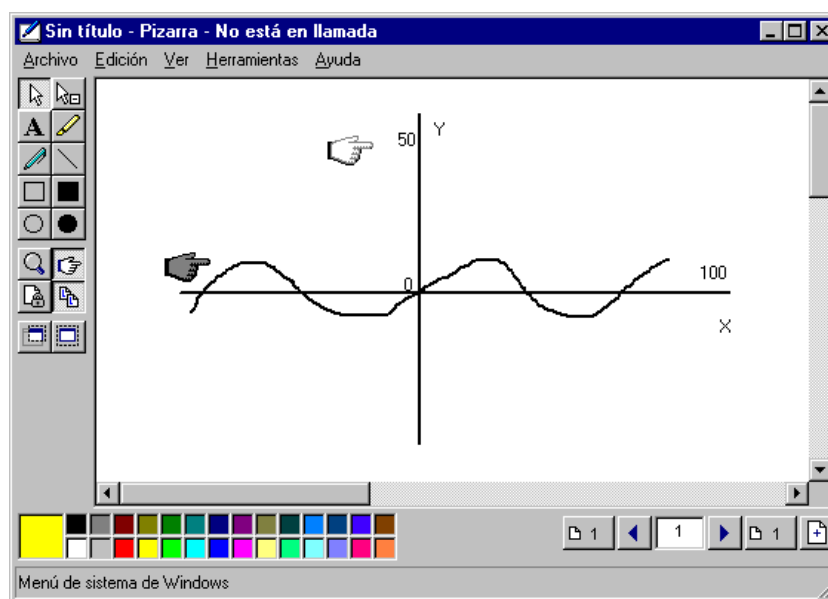


Fig. 192. Uso de la pizarra de NetMeeting

La siguiente herramienta, el Candado, permite bloquear el uso de la pizarra al resto de los contertulios, desactivando sus herramientas. De este modo, el docente puede evitar que los alumnos dibujen en la pizarra en los momentos críticos de su explicación.

La herramienta señalada con la dos hojas de papel en las que se puede leer una letra *ele* representa el sistema de sincronización. Cuando este modo está activado, lo que se dibuja en la pizarra se ve automáticamente en las pizarras de los contertulios. Cuando el modo está desactivado, se puede dibujar libremente en la pizarra sin que los cambios queden reflejados en la pizarra de los demás. Cuando el modo se vuelve activar, todos los cambios serán registrados de golpe en el resto de las pizarras.

Las últimas dos herramientas permiten importar gráficos de nuestro ordenador para presentaciones más efectivas. La herramienta de la izquierda permite copiar fragmentos de una pantalla sobre la pizarra mientras que la de la derecha permite copiar ventanas enteras.

10.8 Bibliografía

Essebag Benchimol, Carlos; Llovet Verdugo, Juan. *Guía de Iniciación de Internet*. Anaya multimedia, 1995. ISBN 84-415-0255-2

O'Really & Associates. *Conéctate al mundo de Internet*. Mc Graw Hill, 1996. ISBN 970-10-0637-2



El hombre es un animal que hace herramientas.

Benjamin Franklin

La más hermosa de las obras humanas consiste en ser útil al prójimo.

Sófocles

11 *Antivirus, compresores y otras utilidades*

Fernando Álvarez García, Agustín Cernuda del Río, Daniel Gayo Avello

No existe ningún sistema operativo totalmente completo. Normalmente, los sistemas operativos vienen acompañados de una serie de herramientas sencillas que permiten al usuario realizar tareas cotidianas: formatear y copiar discos, copiar y editar ficheros, etc. Los **programas de utilidad** vienen a tapar los huecos que dejan las herramientas básicas del sistema operativo, y, con el paso de las versiones, acaban integrándose como parte de aquellos.

Las funciones que cumplen los programas de utilidad cubren muy diversos aspectos: gestores de memoria, detectores de virus, compresores, etc. Se trata, básicamente, de que los usuarios completen el sistema operativo de acuerdo a las prestaciones que esperan obtener del mismo, con la adición de uno o varios de esos programas de utilidad.

11.1 **Programas de utilidades**

Se entiende por programa de utilidad aquella aplicación que incluye un conjunto de herramientas encaminadas a la ayuda en el mantenimiento del sistema. El hecho de que se traten aparte no quiere decir que entre esas herramientas no pueda haber antivirus ni compresores, sino que en este apartado se quiere hacer hincapié en el resto de las herramientas.

El conjunto de herramientas que viene incluido en un programa de este tipo se puede dividir en tres grupos:

- **Herramientas de mantenimiento del sistema:** básicamente permiten realizar operaciones sobre los sistemas de almacenamiento y los archivos de configuración del sistema.
- **Herramientas de visualización del estado del sistema:** proporcionan una salida visual del estado del sistema en cada momento, con datos como: configuración actual, memoria disponible, dispositivos conocidos por el sistema con sus características, etc.
- **Herramientas de personalización del sistema:** aunque los sistemas operativos suelen permitir, en mayor o menor grado, la personalización del entorno de trabajo, existen utilidades que se encargan de este trabajo con mayor fortuna. Se trata, básicamente, de herramientas que hacen más agradable el trabajo con el ordenador, dejando al usuario configurar a su gusto el interfaz con el sistema operativo.

Las **Utilidades Norton** se cuentan entre las más utilizadas desde hace ya más de una década. Se trata realmente de un conjunto de programas que se pueden utilizar por separado, y que caen dentro de las dos primeras categorías que se acaban de citar. Como mero ejemplo de las posibilidades de este tipo de programas, aquí se mostrarán funciones que ya incorporaba la versión 5.0, del año 2.001.

Las Utilidades Norton proporcionan un entorno integrado que permite acceder de forma más rápida a cada una de las aplicaciones y que las agrupa en función de los servicios

que proporcionan: optimización del rendimiento, búsqueda y solución de problemas, mantenimiento del sistema o gestión del registro de Windows.

A continuación se describen con más detalle alguna de esas herramientas que serán similares a las que se pueden encontrar en otros paquetes de utilidades.

Optimización del rendimiento

Las herramientas de **optimización del rendimiento** modifican una serie de aspectos del sistema críticos para obtener unas prestaciones adecuadas; dichas herramientas son dos, Speed Disk (**acelerador de disco**) y el Norton Optimization Wizard (**agente de optimización**).

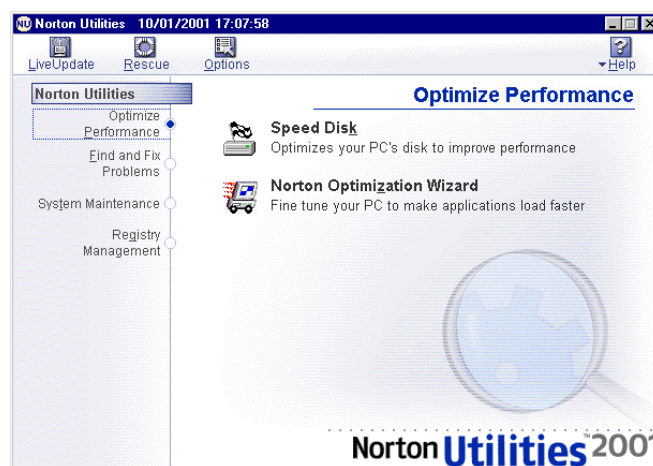


Fig. 193. Utilidades Norton para optimización del rendimiento

- **Speed Disk:** Esta herramienta es el clásico **desfragmentador de disco** (véase más adelante una descripción detallada del problema, en el apartado sobre el desfragmentador de disco de Windows). Permite seleccionar una unidad de disco (disquete, disco duro, etc.) y determina el nivel de fragmentación que presenta; en función de éste determina la opción más adecuada para acelerar el acceso a disco y, por tanto, el funcionamiento general del sistema: puede optarse por desfragmentar únicamente los ficheros o bien por de fragmentar además el espacio libre (Speed Disk también puede desfragmentar el fichero de *swap* –memoria virtual– de Windows). Los desfragmentadores de disco deben aplicarse de forma regular para no alcanzar niveles desfragmentación excesivamente elevados y, por tanto, perjudiciales para el rendimiento.
- **Norton Optimization Wizard:** Esta aplicación realiza ajustes en tres aspectos críticos para el rendimiento del sistema: el fichero de *swap*, el proceso de carga de los programas y el registro de Windows.
 - **Optimización del fichero de *swap*:** El fichero de *swap* se utiliza para poder disponer de más memoria de la físicamente instalada en el ordenador (RAM); a este método se le denomina **memoria virtual**. Por defecto, Windows modifica dinámicamente el tamaño de esta zona de *swap* para adaptarse a los cambios en las condiciones de funcionamiento; como consecuencia de estas modificaciones la fragmentación del disco aumenta perjudicando el rendimiento. Establecer un tamaño adecuado para el área de *swap* reduce la fragmentación y ésta es una de las labores del agente de optimización: encontrar el tamaño mínimo adecuado para el fichero de *swap*.
 - **Optimización del proceso de carga de los programas:** Esta opción sólo es aplicada en Windows 95 puesto que en las versiones posteriores (98, 2000, ...) el propio sistema operativo incorpora funcionalidades similares. Básicamente se trata de una aplicación que analiza la forma en que se produce la carga en memoria de cada programa en el arranque y optimiza este proceso para cada programa de forma individual.

- **Optimización del registro de Windows:** El registro de Windows es una “base de datos” empleada por el sistema operativo y otras aplicaciones para almacenar información sobre la configuración del *hardware* y el *software*. El registro es de vital importancia para Windows y la forma en que se almacene la información en el mismo tiene un impacto en el rendimiento. Esta herramienta reorganiza los datos del registro para lograr un almacenamiento y recuperación óptimos, mejorando así el rendimiento del sistema operativo y de las distintas aplicaciones.

Búsqueda y resolución de problemas

En este grupo se encuentra un conjunto de aplicaciones que permite detectar una serie de problemas del sistema y solucionarlos; se trata de las siguientes herramientas:

- **Norton System Doctor:** Se trata de una aplicación que se ejecuta de forma continua y que monitoriza una serie de aspectos del ordenador y del operativo para mantenerlo libre de problemas y funcionando de forma eficiente. Puede alertar al usuario cuando las condiciones empeoran y puede solucionar gran parte de los problemas de forma automática sin interrumpir el trabajo.
- **Unerase Wizard:** en algunos sistemas operativos, los ficheros borrados no se eliminan realmente, sino que únicamente se les pone una marca que los identifica como tales (es decir, el espacio que ocupan podrá ser utilizado en el momento que sea necesario). Siempre será posible recuperar un fichero si el espacio que ocupaba en el disco no ha sido asignado a otro fichero. Por lo tanto, si nada más borrar un fichero se intenta recuperar (quitar la marca que lo identifica como borrado), la operación tendrá éxito en la mayor parte de las ocasiones; esto es lo que permite hacer esta aplicación. Además, en el caso en que el fichero no pueda ser recuperado directamente puede ayudar a reconstruirlo.
- **Norton Disk Doctor:** Esta aplicación diagnostica y repara toda una serie de problemas de disco. Lleva a cabo varias pruebas comprobando desde la tabla de particiones hasta la superficie del disco. Si encuentra un problema lo notifica antes de intentar repararlo (aunque también puede configurarse para reparar los errores de forma automática). Una vez diagnosticado y reparado el disco se muestra un informe que indica los problemas encontrados, la solución dada y los puntos que pasaron la prueba de forma satisfactoria.
- **Norton Win Doctor:** Se trata de una herramienta similar a la anterior en el sentido de que diagnostica, repara e informa sobre sus operaciones; la diferencia radica en que el sujeto de dichas operaciones es el sistema operativo Windows. Esta aplicación localiza y soluciona los problemas más comunes en Windows como errores en los ficheros del sistema, aplicaciones que no arrancan o errores en el registro de Windows.
- **Norton System Check:** Esta aplicación engloba a algunas de las anteriores de tal forma que con un único programa es posible chequear los problemas más típicos del sistema en conjunto (tanto de disco como del sistema operativo). Como los anteriores, localiza los problemas, trata de solucionarlos y proporciona un informe final.

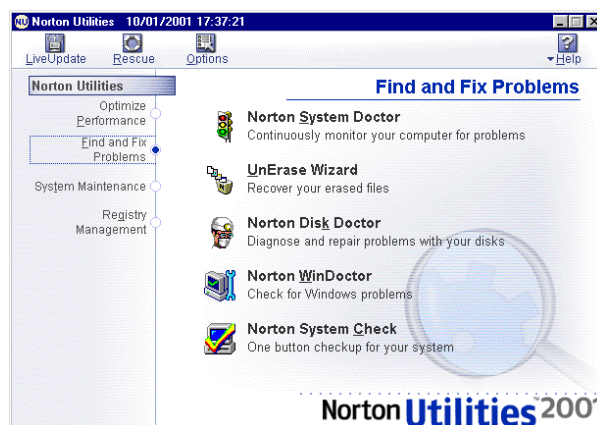


Fig. 194. Utilidades Norton para búsqueda y resolución de problemas

Mantenimiento del sistema

En este grupo se encuentran aquellas herramientas que permiten obtener información general sobre el sistema (tanto del *hardware* como del *software*), generar información que permita recuperar el sistema en caso de fallo general así como diagnosticar problemas con el *hardware*.

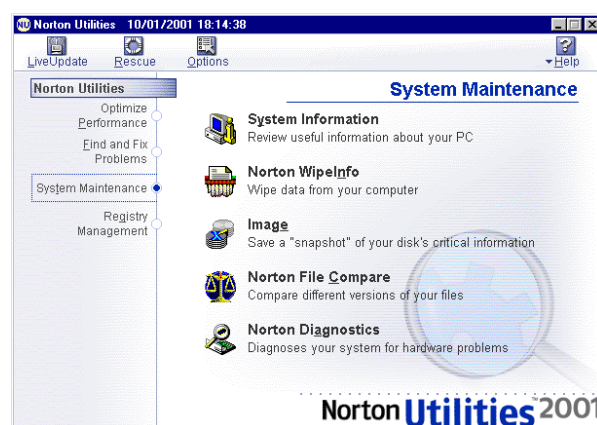


Fig. 195. Utilidades Norton para mantenimiento del sistema

- **Información del sistema:** Proporciona información detallada sobre el ordenador, los periféricos y dispositivos conectados así como las conexiones de red y a Internet disponibles:
 - **Sistema:** da información general acerca de la configuración del sistema, información como el tipo del procesador, la memoria RAM instalada, el tipo de unidades de disco, el tipo de tarjeta de video, el sistema operativo que se está utilizando, las redes instaladas, etc. Asimismo, existe una opción de análisis de rendimiento de la configuración del equipo y su comparación con respecto a otros equipos.
 - **Monitor:** muestra las características principales del monitor y la tarjeta de video que se está utilizando.
 - **Impresoras:** da información detallada de las características de todas las impresoras instaladas en el sistema.
 - **Memoria:** se da información acerca de la utilización de la memoria disponible con respecto al total, y la cantidad de memoria ocupada por cada uno de los programas que se están ejecutando en ese momento.
 - **Disco:** se proporciona información acerca del grado de ocupación de cada uno de los discos instalados, así como una visualización gráfica de todos los ficheros almacenados en ellos. También se puede obtener información sobre las características técnicas de cada uno de los discos.

- **Entradas:** se detalla información acerca de todos los dispositivos de entrada al sistema: teclado, ratón, etc.
- **Multimedia:** proporciona información sobre los dispositivos multimedia instalados en el sistema: dispositivos MIDI, *joysticks*, etc.
- **Redes:** da información de las redes a las que está conectado el ordenador.
- **Internet:** se detalla información sobre la conexión a Internet del ordenador.

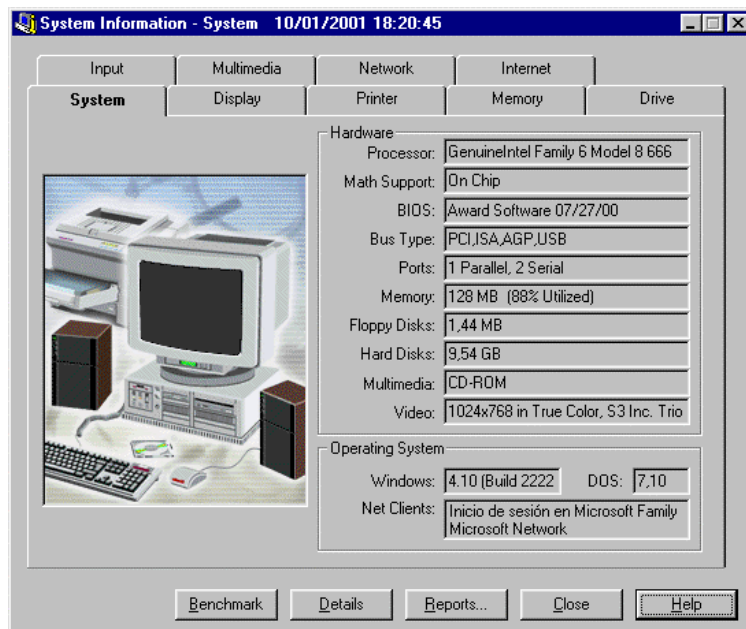


Fig. 196. Información del sistema

- **Norton WipeInfo:** Esta aplicación permite asegurarse que una determinada información (ficheros, directorios, etc.) es destruida y resulta totalmente irrecuperable.
- **Image:** Permite tomar una “instantánea” de la información crítica del disco. Esta imagen es utilizada por algunas herramientas de las Utilidades Norton para recuperar ficheros o directorios destruidos accidentalmente o perdidos por daños en el disco.
- **Norton File Compare:** Herramienta que permite comparar diferentes versiones de ficheros de texto, comprobar los cambios entre las versiones y deshacer de forma selectiva dichos cambios. Al trabajar con ficheros de texto facilita el trabajo con ficheros de inicialización (.INI), código fuente de programas, etc.
- **Norton Diagnostics:** Proporciona herramientas para chequear periféricos, memoria y diversos componentes del ordenador. Así permite comprobar el correcto funcionamiento de: CD-ROM, teclado, memoria, módem, tarjeta de video, etc.

Gestión del registro de Windows

Cada vez que se instala *software* o *hardware* en el ordenador el registro de Windows es actualizado; éste también se modifica automáticamente cuando se hacen cambios en la configuración de las aplicaciones. En la mayor parte de los casos es más fácil y seguro hacer de esa forma la configuración y evitar hacer los cambios directamente en el registro. Sin embargo, algunas modificaciones solo se pueden hacer modificando el registro y en ocasiones se puede querer examinar el registro para comprobar la forma en que están configurados los programas. Las Utilidades Norton proporcionan dos herramientas para trabajar con el registro de Windows: Norton Registry Editor y Norton Registry Tracker.

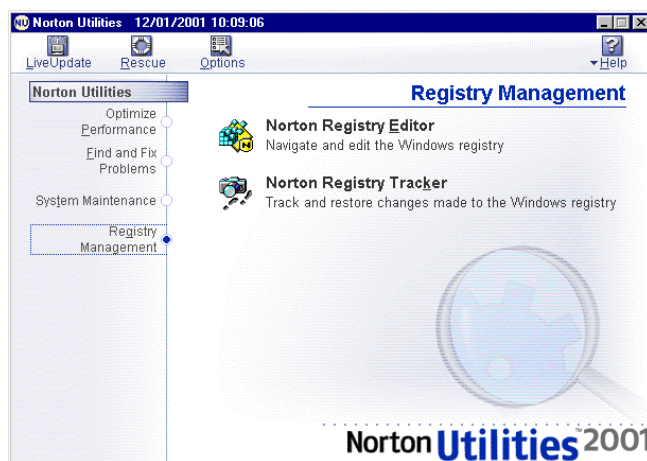


Fig. 197. Utilidades Norton para gestión del registro

- **Norton Registry Editor:** Se trata de una aplicación que facilita la gestión del registro de Windows. Además de permitir editar, buscar, importar y exportar información del registro, permite controlar los cambios que se producen, deshacerlos y marcar aquellas zonas más visitadas dentro del registro.
- **Norton Registry Tracker:** Esta herramienta permite “seguir la pista” a los cambios hechos en ficheros y directorios críticos, así como en entradas del registro del sistema. Cada vez que se produce un cambio, almacena información sobre el cambio realizado y el estado anterior de tal manera que siempre es posible restaurar los elementos controlados por esta utilidad.

11.2 Herramientas del sistema en Windows

Como ya se ha dicho, dada la misión del sistema operativo de convertir la máquina en algo funcional, es frecuente que los propios sistemas operativos incluyan un conjunto de utilidades más o menos sofisticadas. Las llamadas **herramientas del sistema** de Windows son uno de estos casos. En este apartado se examinarán las utilidades que formaban parte de Windows 98; como de costumbre, las utilidades disponibles en otras variedades de este sistema operativo son similares.

Estas utilidades se encuentran bajo el menú *Inicio / Programas / Accesorios / Herramientas del sistema*. Allí se encuentra un conjunto de opciones, cada una de las cuales se corresponde con una de estas utilidades. Se trata de cumplir misiones bastante heterogéneas, y a continuación se ofrece una simple enumeración de las utilidades disponibles, explicando brevemente su funcionalidad.

Agente de compresión

El **agente de compresión** es una utilidad que permite cambiar los parámetros de compresión de un disco comprimido con el compresor de disco DriveSpace. Más adelante se explica el funcionamiento de los compresores de disco y en concreto de DriveSpace, en el apartado dedicado específicamente a herramientas de compresión.

Asistente para mantenimiento

Se trata de una utilidad cuya misión es realizar tareas de mantenimiento del equipo, en momentos en que éste no esté en uso. Para ello, es necesario programar el asistente de mantenimiento para realizar sus tareas a determinadas horas (por ejemplo, de madrugada) y dejar el equipo encendido con este fin.

Las tareas de mantenimiento pueden ser la desfragmentación del disco (véase más adelante), búsqueda de errores en el mismo, optimización del disco para que programas de uso frecuente se abran con mayor rapidez, eliminar archivos temporales... Son tareas rutinarias, algunas de las cuales pueden requerir un tiempo considerable para ser completadas, y por eso

se programan para su ejecución en momentos en que el usuario no necesite el equipo. El usuario puede añadir estas tareas y configurar diversos parámetros de su ejecución.

Convertidor de unidades FAT32

La **FAT** (*File Allocation Table*, tabla de ubicación de ficheros) es una estructura de datos que se encuentra en el disco duro, y que el sistema utiliza para organizar la posición de los diversos ficheros. Por razones históricas (compatibilidad con versiones anteriores de Windows o MS-DOS), es posible que el disco duro de nuestro ordenador esté utilizando la llamada **FAT16**, más limitada y que no permite aprovechar con eficacia los discos duros de gran tamaño. Esta utilidad permite convertir la mencionada FAT al formato **FAT32**, que permite un uso más eficiente del espacio en disco duro. Lógicamente, si las unidades ya son FAT32, no tiene sentido esta utilidad (Fig. 198).

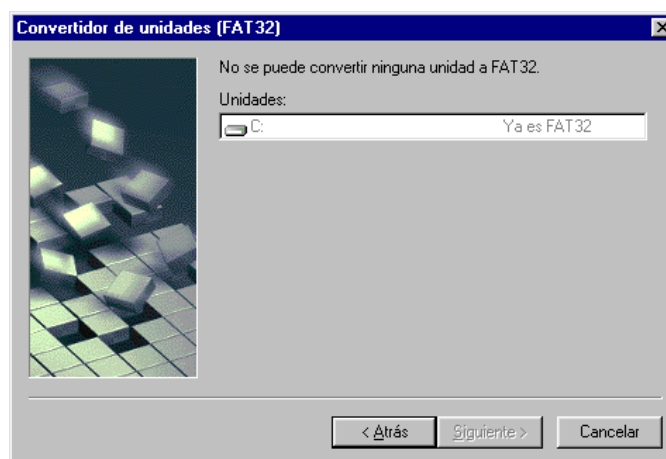


Fig. 198. Convertidor de unidades FAT32

Copia de seguridad

La **copia de seguridad** periódica o *backup* es una actividad fundamental que muchos usuarios descuidan. Consiste en extraer una copia de los datos o programas de interés y conservarla en un dispositivo de almacenamiento separado, con el fin de que, en caso de que el disco duro del ordenador falle (ya sea por problemas de *hardware* o *software*) esa información no se pierda definitivamente; en el caso peor (si el disco queda inutilizable), perderemos sólo el trabajo realizado desde el momento en que se haya hecho la última copia de seguridad.

En principio, los dispositivos que se suelen utilizar para realizar copias de seguridad son **unidades de cinta**, ya que tienen una gran capacidad de almacenamiento; la contrapartida de las cintas es su lentitud, pero la copia de seguridad suele realizarse en momentos en que el equipo esté desocupado (por las noches o después de la jornada laboral) por lo que esta lentitud no es un gran inconveniente. Actualmente, con el descenso constante de precios en otros dispositivos, no resulta descabellado que incluso usuarios particulares realicen copias de seguridad masivas en soportes tales como el CD-ROM.

Las utilidades de copia de seguridad suelen ofrecer medios para seleccionar archivos y carpetas que serán los que se incluyan en la copia, y no tener que almacenar cantidades masivas de información inútil. Esta selección o lista puede conservarse para otras sesiones. Al realizar la copia, la información que se había seleccionado se almacena, con frecuencia en un solo gran archivo, y a menudo utilizando técnicas de compresión de datos para minimizar su tamaño (véase más adelante la información sobre compresores y algoritmos de compresión).

En caso de necesidad, la utilidad de *backup* permite ver el contenido de estos archivos, seleccionando qué información se quiere recuperar o restaurar, y extraerla al soporte que se desee.

En el caso de Windows 98 y otras versiones posteriores, se incluye de forma nativa un programa de copia de seguridad (Fig. 199). En principio intentará utilizar algún dispositivo de

hardware específico (unidad de cinta) pero si no la detecta será posible almacenar el fichero en el propio disco duro, correspondiendo entonces al usuario la tarea de grabarlo en lugar seguro.



Fig. 199. Copia de seguridad de Microsoft Windows: seleccionando archivos

Desfragmentador de disco

El **desfragmentador de Windows** muestra los bloques del disco codificados con diferentes colores para describir los bloques que ya han sido ubicados, los que se están trasladando, etc. (Fig. 200). Al ser una tarea bastante costosa en términos de tiempo, es frecuente que se realice en horas desocupadas mediante el “asistente para mantenimiento” descrito previamente. También es posible de fragmentar los disquetes.

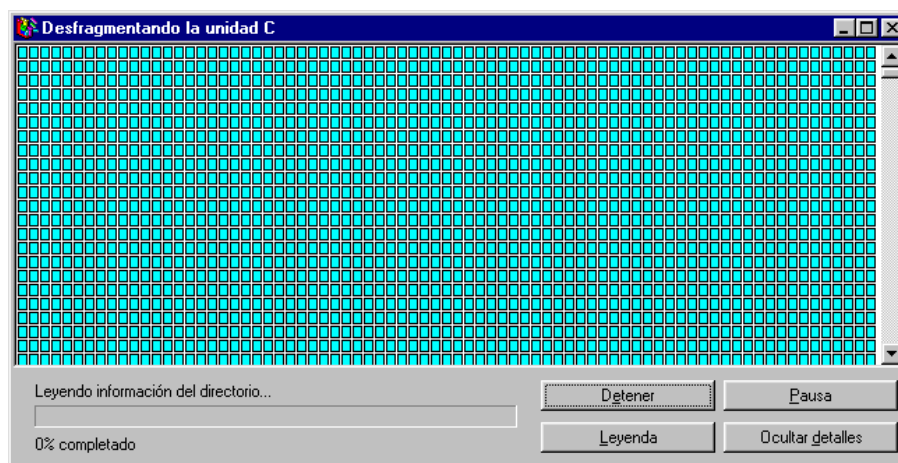


Fig. 200. El desfragmentador de disco de Windows 98

DriveSpace

Se trata de una utilidad de compresión de discos, que se describe más adelante en el apartado destinado específicamente a compresores.

Información del sistema

El programa de información del sistema permite conocer multitud de detalles sobre el ordenador en el que se está trabajando: *hardware* disponible, situación de los dispositivos, conflictos, *software* que hay en ejecución, y multitud de diversos detalles de tipo técnico. Gran parte de esta información no resulta de utilidad para el usuario medio, pero puede ser de ayuda para diagnosticar problemas (Fig. 201).

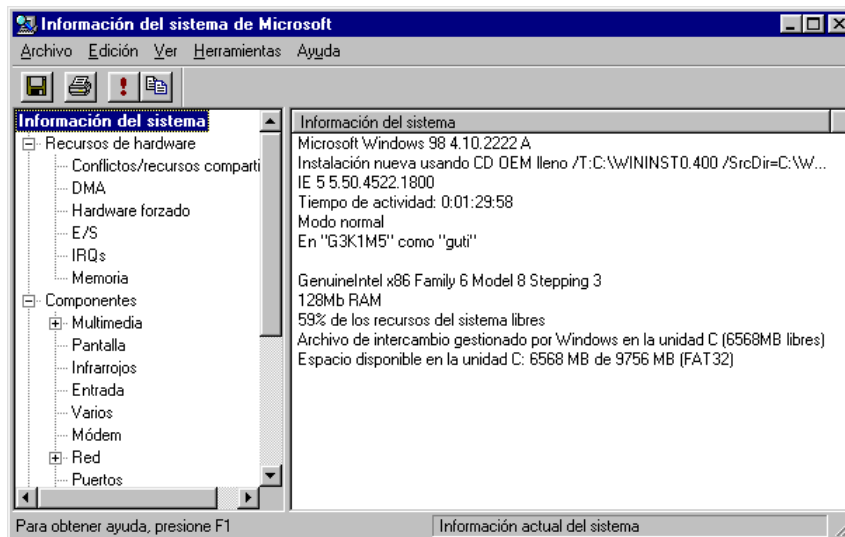


Fig. 201. Información del Sistema en Windows 98

Liberador de espacio en disco

Este programa permite recuperar espacio en disco eliminando diversos archivos que se supone que no son útiles. En general, elimina diversos ficheros temporales utilizados por los programas de aplicación.

Mapa de caracteres

Permite ver el conjunto de caracteres disponible para cada fuente, así como copiar los caracteres seleccionados al portapapeles. Puede ser útil para incluir símbolos o caracteres poco habituales en un documento; además, seleccionando un carácter se ve en la barra de estado qué combinación de teclas permite obtenerlo de forma directa (Fig. 202).



Fig. 202. Mapa de caracteres de Windows 98

ScanDisk

Esta es una de las utilidades fundamentales del sistema. Por diversas razones –por un corte de suministro eléctrico en el momento en que se está grabando información en el disco, por problemas físicos en el *hardware* del propio disco, etc. – se pueden producir errores en la organización del sistema de archivos del disco duro. ScanDisk (Fig. 203) recorre el disco buscando y solucionando –en la medida de lo posible– estos problemas: localiza ficheros “cortados” o corruptos, elimina los fragmentos de fichero inútiles, y puede encontrar defectos físicos en la superficie del disco. Es muy conveniente ejecutar esta utilidad después de un corte de luz que haya provocado un apagado indebido del sistema, para evitar problemas más graves. La verificación completa buscando defectos en la superficie del disco requiere un tiempo considerable.

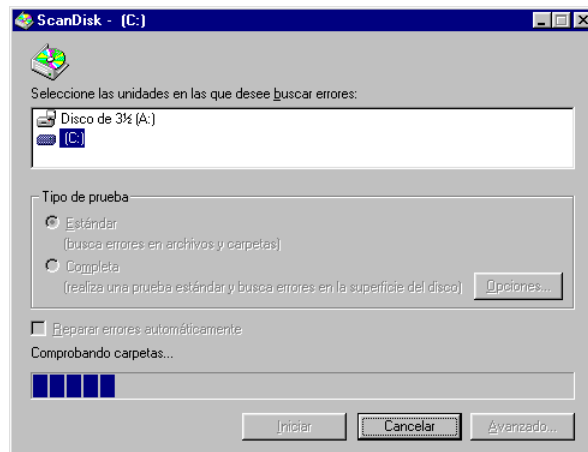


Fig. 203. ScanDisk verificando la unidad C:

Tareas programadas

El icono de "tareas programadas" da acceso a una carpeta en la que se encuentran las tareas que se hayan programado mediante el "Asistente de mantenimiento" descrito previamente. También pueden crearse tareas desde esta carpeta; el asistente de mantenimiento es simplemente una ayuda para crear esas tareas con más facilidad.

Visor del portapapeles

Se trata de una utilidad del sistema que permite ver en cualquier momento el contenido del portapapeles de Windows, sin necesidad de "pegarlo" en ningún sitio. La información del portapapeles puede verse en varios formatos, dependiendo del tipo concreto de la misma.

11.3 Programas antivirus

Un **virus** es una pieza de software que, cuando es ejecutado, se une (infecta) a otros programas o ficheros con el fin de reproducirse. Algunos virus de ordenador tienen intenciones malvadas, de forma que borran ficheros o los corrompen o bloquean el ordenador. Otros, solamente presentan el problema de infectar otro código.

Normalmente, los virus no son más que unas cuantas líneas de código, y por lo tanto, son difíciles de detectar una vez se han incorporado al cuerpo de una aplicación o fichero. Cuando se ejecuta un programa infectado, el virus busca otros ficheros a los que unirse y los infecta. Una vez que se ha infectado un disco, cualquier sistema operativo o fichero de aplicación que lo utilice corre el riesgo de ser infectado. El aumento en la utilización de las redes de ordenadores está permitiendo que los virus se puedan propagar con mayor facilidad y alcance.

No hay que confundir los virus con otro tipo de software que comparte sus características destructivas: estamos hablando de los **Caballos de Troya** y de los **gusanos** (*worm*).

Un gusano es un programa que se replica y se propaga, pero no se une a otros programas. Los gusanos se propagan normalmente a través de las redes de ordenadores, y no por la utilización de discos o *software* infectado. En otoño de 1988 el gusano de Internet infectó e inutilizó, en un solo día, varios miles de ordenadores del gobierno estadounidense y las universidades que utilizaban el sistema operativo UNIX; más reciente es el ejemplo del "virus" *I Love You* que utilizó como forma de programación el correo electrónico.

Un Caballo de Troya es un programa que aparentemente realiza algo útil, pero además realiza alguna función destructiva sin que uno se dé cuenta. Un ejemplo de Caballo de Troya es el Viernes 13, que intenta borrar el disco duro. Los Caballos de Troya no se replican.

¿Quiere decir esto que la utilización de mecanismos de transferencia de datos, así como el compartimiento de discos, debe abandonarse para evitar los "contagios"? En absoluto. Lo que

tenemos que hacer es utilizar técnicas de prevención para proteger los datos. El primer paso es instalar una copia limpia (no infectada) de *software* **antivirus**.

Existe una gran analogía entre los virus biológicos y los virus de ordenador. Los dos se replican y los dos necesitan un huésped para sobrevivir. En ambos casos, el sistema infectado se ve dañado de una forma significativa. También es posible, en algunos casos, eliminar la infección sin dañar el sistema e incluso vacunar el sistema para protegerlo contra infecciones futuras.

Los antivirus son programas escritos específicamente para prevenir posibles infecciones. Existen también programas que funcionan como vacunas, que suelen ser de dominio público o *shareware*, que informan al usuario cuando encuentran un fragmento de código cuestionable (posiblemente infectado). La utilización de este tipo de vacunas es muy recomendable aunque no pueden detectar todo tipo de virus. Por tanto, es una buena costumbre sacar copias de seguridad de los datos críticos en discos que únicamente se utilicen con este fin.

Tipos de virus

Los virus pueden infectar nuestro sistema de muy diversas maneras. A continuación se detallan algunas de ellas :

- **Virus en ficheros de programa:** constituyen la forma más simple de virus, y la que menos problemas suele acarrear. Cuando se ordena la ejecución del programa, el código del virus comienza realizando su tarea (busca un fichero ejecutable no infectado y lo infecta, añadiéndole una copia de sí mismo). A continuación, ejecuta el programa al que se había unido. Los virus **residentes en memoria** (TSR) se cargan en memoria cuando son ejecutados e infectan todos los programas ejecutables que puedan alcanzar desde ese punto.
- **Virus del sector de arranque:** es otro de los grandes tipos de virus. La mayor parte de los **sectores de arranque**¹ incluyen un programa pequeño y simple que sirve para arrancar el sistema operativo (DOS, Windows 95, etc.). Los virus del sector de arranque reemplazan ese programa con su propio código, y colocan el sector de arranque en otra parte del disco. Cuando se arranca el ordenador, lo primero que se ejecuta es el código del virus, que a continuación ejecutará el verdadero sector de arranque. Existen virus que combinan esta técnica y la anterior.
- **Virus polimórficos:** su objetivo es evitar ser detectados por los programas antivirus que buscan algún tipo de anomalía intentando localizar una secuencia de bytes conocida. No existen dos copias de un virus polimórfico que se parezcan. Cuando se ejecuta un virus polimórfico, lo primero que hace es desenscriptarse y después comportarse como cualquier otro virus.
- **Virus *stealth***² : cubren un conjunto de técnicas utilizadas por los virus para disfrazar su presencia, pudiendo ser algo tan simple como ocultar el incremento de tamaño de los ficheros ejecutables infectados.
- **Virus de macro:** estos virus están implementados con algún **lenguaje de macros**; estos lenguajes acompañan a muchos programas de aplicación (procesadores de texto, clientes de correo, etc.) Muchos de los virus de reciente creación son de este tipo.

Cómo funciona un antivirus

Las formas en que el *software* antivirus puede detectar la presencia de un virus son diversas. A continuación se detallan las más importantes.

¹ Todos los discos duros poseen un sector que no pertenece a ninguna partición; este sector, el sector de arranque, contiene un pequeño programa instalado por el operativo que es el primero en ejecutarse cuando se arranca el ordenador y cuya misión es comenzar la carga del sistema.

² *Stealth*: cautela, sigilo.

- Un primer tipo de antivirus busca cambios inesperados en los ficheros ejecutables. Genera un *checksum* (Código de Redundancia Cíclica) para todos los ejecutables cada vez que se ejecuta. Si un *checksum* cambia entre dos muestreos, debido a los bytes extra que introduce un virus, el fichero puede haber sido infectado. Este tipo de *software* es incapaz de identificar el tipo de virus (su nombre) y son muy propensos a dar falsas alarmas, particularmente en el caso de que se actualice el *software*.
- El tipo de antivirus anterior está mejor orientado a la detección de nuevas clases de virus. En la actualidad, con más de 45.000 virus y variantes, los detectores de virus tienen que ser más sofisticados. Para chequear los ficheros a una velocidad razonable, buscan signos típicos de unos virus específicos en los últimos n bytes del fichero inspeccionado. Existen detectores de esta clase (buscadores de virus específicos) en dos variantes: la variante residente (TSR), que chequea ficheros y discos cada vez que son accedidos, o como aplicaciones normales, que chequean todos los ficheros y el sector de arranque paso a paso.
- Un tercer tipo de *software* antivirus, denominado heurístico, intenta localizar virus desconocidos detectando código de aspecto o comportamiento sospechoso. En muchos casos lo único que hacen es provocar falsas alarmas. Su utilización viene normalmente unida a la de un antivirus del tipo anterior.
- Otro tipo de protección, sobre todo para evitar infecciones en el sector de arranque, es la suministrada en ROM. Muchas BIOS pueden ser configuradas para detectar escrituras en el sector de arranque. Como se ejecutan antes de cargar el sector de arranque del disco, podremos ejecutar un *software* antivirus del tipo residente antes de que ningún virus se haya cargado en la memoria.

VirusScan

Uno de los programas antivirus más conocidos y extendidos es el VirusScan de McAfee. Como todo antivirus que se precie, VirusScan permite localizar y eliminar los virus existentes en un ordenador (memoria y dispositivos periféricos) de los cuales se tiene algún tipo de información acerca de su forma de ocultarse, información que estará almacenada en una base de datos que gestionará el programa. Para conseguir detectar y eliminar los virus de más reciente aparición, lo único que habrá que hacer es conseguir una base de datos más completa que ya contemple esos nuevos casos.

Utilización de VirusScan

El manejo de VirusScan es muy sencillo. En primer lugar, hay que definir las opciones que van a dirigir la detección. Las opciones se agrupan esencialmente en tres grupos: dónde y sobre qué realizar el análisis, acciones a llevar a cabo si se detecta un virus y, finalmente, la manera en que se informa al usuario de cada uno de los eventos que se producen.

El dónde y el qué se refieren a los siguientes aspectos:

- En qué directorios se realizará el análisis y si se incluyen los subdirectorios de los mismos.
- Los ficheros a los que afecta el análisis: todos, sólo los ejecutables, se analizan los ficheros que se encuentran dentro de un archivo comprimido, etc.

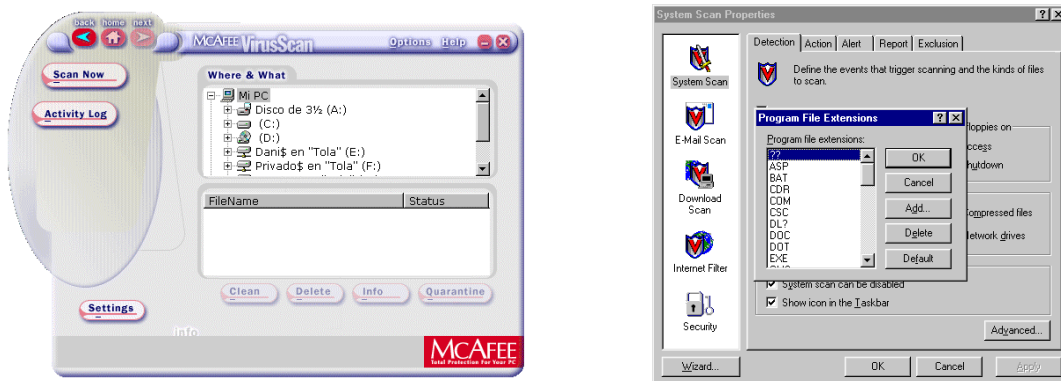


Fig. 204. VirusScan

Las posibles acciones a llevar a cabo en el caso de que se detecte un virus son:

- Continuar con el análisis.
- Solicitar al usuario la realización de una acción.
- Eliminar el virus.
- Eliminar el fichero infectado.

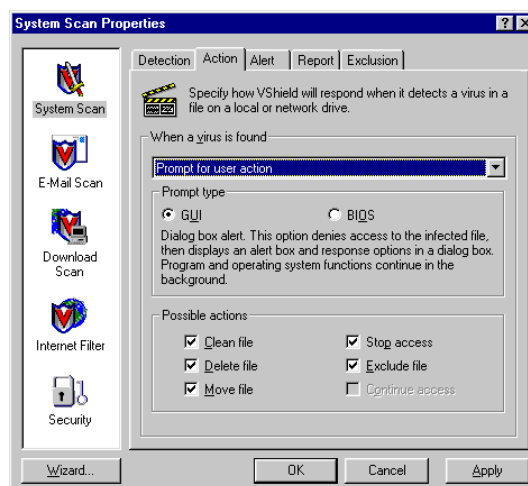


Fig. 205. Acciones ante la detección de un virus

La información de actividades del antivirus se registra en un fichero de actividades, en el cual se anotan todos los eventos que se han producido en cada uno de los análisis realizados. Existen una serie de opciones que permiten seleccionar los eventos que se desea registrar y el nombre del archivo en el que se almacenará toda la información.

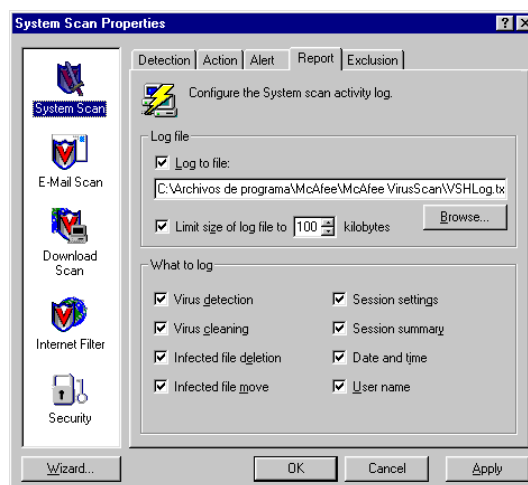


Fig. 206. Registro de actividades del antivirus

Aparte de todo esto, VirusScan viene con una serie de utilidades adicionales que permiten almacenar perfiles de análisis personalizados y planificación temporal de actividades de análisis, de forma que se puedan realizar periódicamente sin necesidad de que el usuario se preocupe de su puesta en marcha.

Panda antivirus

Es otro de los antivirus que han encontrado bastante difusión. Fabricado por Panda Software, se distribuye (en el momento de escribir este texto) bajo licencia *shareware*, lo que significa que se dispone de un período de prueba gratuito y pasado ese tiempo debe decidirse si se compra el *software* o no.

Durante la instalación, el antivirus puede realizar una verificación de la memoria y/o del disco del sistema, para comprobar que no existe ya una infección, y también se ofrece la posibilidad de crear unos disquetes de arranque para el sistema, que permitirán arrancar el equipo en caso de que por contaminación con un virus sea imposible arrancar por las vías normales. Esta opción puede utilizarse también posteriormente (después de instalar) en cualquier momento.

Una vez instalado, el funcionamiento de este antivirus es básicamente similar al de VirusScan. El programa introduce un icono en la barra de tareas de Windows (en el llamado *systray*) que está siempre presente (Fig. 207); este icono representa la parte **residente** de la aplicación que está en todo momento vigilando los ficheros. Pulsando en dicho icono se puede acceder al diálogo de configuración en el que el usuario elegirá las opciones correspondientes.



Fig. 207. Icono permanente de Panda Antivirus (en el centro)

En este diálogo se podrá determinar qué tipo de ficheros se comprueban y qué acciones se deben realizar al encontrar uno de estos ficheros (Fig. 208).

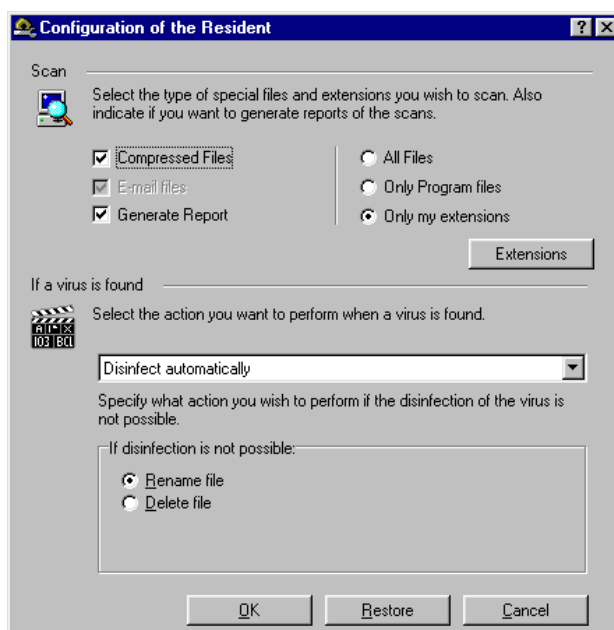


Fig. 208. Opciones de vigilancia permanente de ficheros en Panda

También es posible configurar de forma muy similar cómo se tratan los archivos que llegan vía Internet.

Además de entrar al antivirus mediante el pequeño icono de la barra de tareas, también se puede ejecutar el programa de la forma convencional, a través de un icono del menú *Inicio*. En ese caso, aparece una pantalla más completa (Fig. 209), que permite configurar diversas

partes de la aplicación (actualizaciones, *passwords*, sonidos, etc.) así como realizar un tratamiento más completo de lo que se debe verificar o no, además de realizar verificaciones en el momento de las carpetas o archivos que se decida.

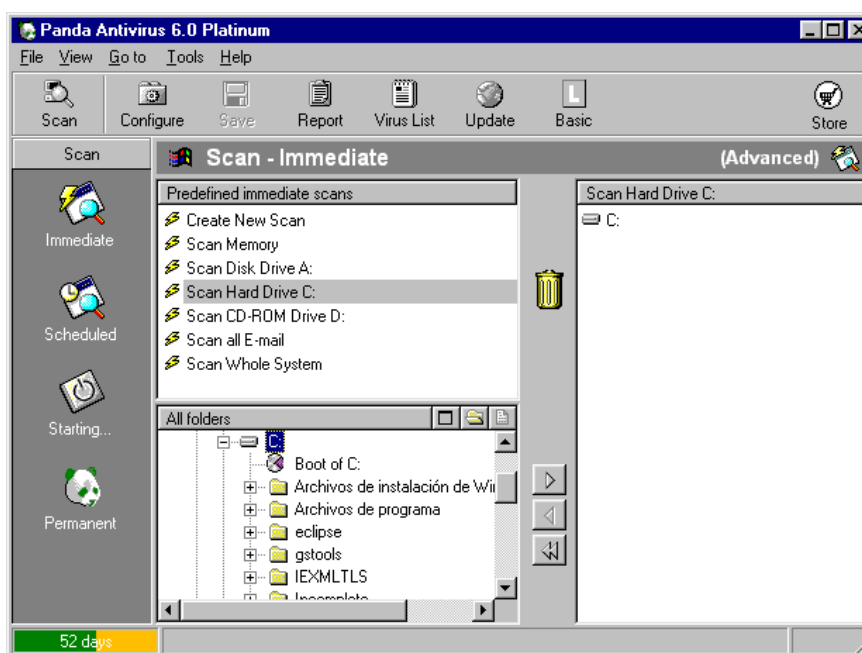


Fig. 209. Pantalla de Panda Antivirus

Entre las opciones interesantes de este programa, también ofrecidas por otros antivirus, está la actualización del mismo a través de Internet, ya que la alta tasa de mutación y aparición de nuevos virus hace que sólo mediante una constante actualización se esté protegido contra ellos.

11.4 Compresores, empaquetadores...

La reducción del volumen ocupado por los datos supone un ahorro en el consumo de espacio en los dispositivos de almacenamiento secundario (generalmente los discos). También es deseable la compresión cuando se trata de transmitir datos por medios electrónicos, ya que el coste de la transmisión suele estar en relación directa con el tiempo que ésta dure, y el tiempo dependerá del volumen de información a transmitir. A los programas que aceptan como entrada un conjunto de datos y tienen como salida una representación comprimida de los mismos (y viceversa) se les denomina compresores.

Se distingue fundamentalmente entre los siguientes tipos de compresores:

- **Compresores de disco.**
- **Compresores de archivos.**
- **Compresores en comunicaciones.**
- **Compresores de memoria.**

Los **compresores de disco** producen la ilusión de disponer de un dispositivo con una capacidad mayor que la que realmente tiene. Estos programas tratan la información a comprimir/descomprimir en tiempo real, de manera que interceptan todas las operaciones que se realizan sobre el disco, comprimiendo la información que se ha de escribir y descomprimiendo la información que se ha ordenado leer. La utilización de estos programas introduce algunos problemas. En primer lugar habrán de ocupar una parte de la memoria, que no podrá ser utilizada por otros programas. En segundo lugar, introducirán cierto retardo en las operaciones de lectura/escritura sobre el disco comprimido, ya que, además del tiempo empleado en realizar la operación propiamente dicha, se tendrá que realizar la tarea de compresión/descompresión que venga al caso. Finalmente, pueden poner al usuario en serios

aprietos si se corrompe la información que permite funcionar a estos programas, pudiendo llegar a hacer irrecuperables los datos comprimidos.

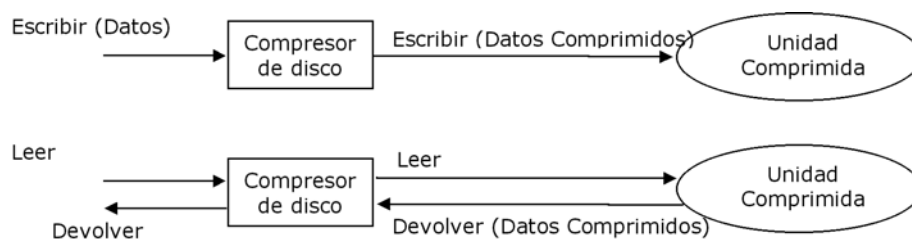


Fig. 210. Compresor de disco

Un **compresor de ficheros**, por otro lado, es un programa que se encarga de almacenar varios ficheros en un único archivo comprimido. Existen compresores que permiten comprimir un solo fichero, y compresores que permiten generar un único archivo comprimido a partir de un grupo de ficheros. De todas formas, se podrá utilizar un compresor del primer tipo combinado con un programa archivador (programa que crea un archivo que contiene un conjunto de ficheros) para obtener un resultado similar.

Una de las utilidades básicas de los compresores de ficheros es la de permitir realizar copias de seguridad de los ficheros. Los programas de compresión más utilizados permiten obtener archivos comprimidos que se extienden por varios disquetes y además evitan el problema de no poder restaurar lo salvado debido a un cambio de sistema operativo (o incluso de una versión del mismo).

Por otra parte, la mayoría del *software* que se puede adquirir actualmente en Internet se encuentra almacenado en algún formato de fichero comprimido ya que, de esta forma, se reducen los costes, bien sea por el número de disquetes utilizados o porque el tiempo de conexión telefónica para obtener el fichero sea menor.

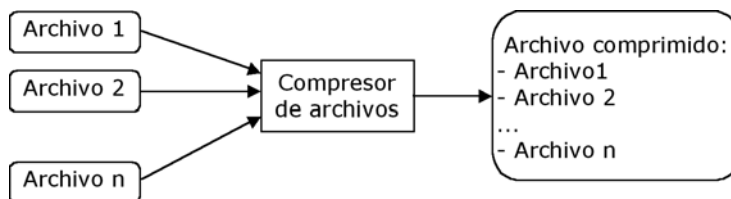


Fig. 211. Compresor de archivos

Los **compresores que se utilizan en comunicaciones** son muy útiles ya que el coste de la transmisión suele estar en relación directa con la cantidad de información transmitida. El ITU-T (antiguo CCITT) propuso el estándar de compresión para módems V.42bis como complemento al V.42 de corrección de errores. El objetivo de este estándar era aumentar el rendimiento de la transmisión. Normalmente el protocolo V.42bis se encuentra implementado en el *hardware* de los módems, pero también es posible encontrar software que lo implemente para su utilización con módems que no soportan este estándar. V.42bis envía los datos comprimidos o no dependiendo de los mismos. Si los datos ya estaban comprimidos, por ejemplo, y se detecta que el coste de comprimirlos es superior a enviarlos tal como están, no se realiza la compresión. El emisor y el receptor de los datos habrán de estar perfectamente sincronizados, de manera que en todo momento sepan qué información se está transmitiendo comprimida y qué información se transmite en la forma original.



Fig. 212. Compresor de comunicaciones

Los **compresores de memoria RAM** funcionan de una manera semejante a la de los compresores de disco. Interceptan todas las operaciones de lectura y escritura sobre memoria RAM y descomprimen y comprimen la información para producir la ilusión de disponer de una cantidad de memoria superior. Al igual que en los compresores de disco, el rendimiento del

sistema se ve mermado por las operaciones extra a realizar para cada operación de lectura o escritura, pero en muchos casos es la opción más barata para incrementar la memoria del sistema.

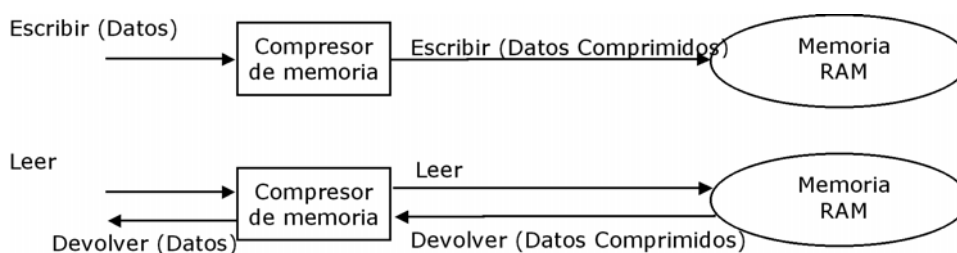


Fig. 213. Compresor de memoria

Base teórica de la compresión

Todos los tipos de compresores están basados en algún **algoritmo de compresión**, de los cuales existen diferentes y numerosas variantes. Existen dos grandes grupos de algoritmos de compresión: *lossless* (**sin pérdidas**) y *lossy* (**con pérdidas**). El primer grupo se utiliza para la **compresión de datos**, y el segundo grupo para la **compresión de imágenes y sonidos**, en los cuales es preferible perder algo de información (calidad) acerca de la imagen o del sonido comprimido en favor de la disminución de tamaño.

En la **compresión de datos** podemos distinguir los siguientes algoritmos de compresión:

- a. **Compresión Huffman.**
- b. **Compresión aritmética.**
- c. **Compresores de sustitución o basados en diccionarios.**

La **compresión Huffman** es una técnica de compresión estadística que proporciona una reducción del tamaño medio del código necesario para representar los símbolos de un alfabeto. Para ello asigna a cada símbolo del alfabeto (carácter) una secuencia de bits de longitud variable en función de la frecuencia con que se repita dicho símbolo en el texto a comprimir. El algoritmo tendría los siguientes pasos:

1. Para cada símbolo del alfabeto se determina el número de veces que se repite en el texto a comprimir.
2. Cada símbolo se convierte en un árbol de un solo elemento insertando dichos árboles en una lista ordenada de forma ascendente en función de la frecuencia de aparición de cada símbolo.
3. Mientras la lista tenga más de un elemento:
 - i. Se toman los dos primeros árboles construyendo un único árbol con ellos.
 - ii. El valor de dicho árbol será la suma de las frecuencias de los árboles anteriores.
 - iii. Se inserta el árbol en la lista ordenada.
4. A cada símbolo del alfabeto se le asigna una secuencia binaria que indique el camino a recorrer en el árbol para alcanzar al símbolo.

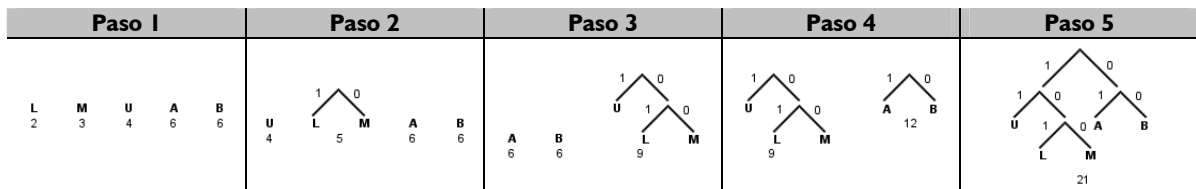
Por ejemplo para el texto:

AUMBABULUBABALAMBAMBU

Las frecuencias para cada carácter (ya ordenadas) serían las siguientes:

(L, 2) (M, 3) (U, 4) (A, 6) (B, 6)

Y el árbol resultante se iría construyendo de la forma siguiente:



Haciéndolo así, los códigos de los caracteres serían:

A	B	L	M	U
01	00	101	100	11

La cadena comprimida sería entonces la siguiente:

01111000001001110111000100011010110000011000011

Si se compara la cadena comprimida con la original (en binario, recuérdese que los ficheros se almacenan en dicho formato)...

```

01000001 01010101 01001101 01000010 01000001 01000010 01010101 01001100 01010101
01000010 01000001 01000010 01000001 01001100 01000001 01001101 01000010 01000001
01001101 01000010 01010101
  
```

...se puede apreciar el grado de compresión alcanzado por el algoritmo de Huffman; en este caso de 168 bits se ha pasado a 47 bits logrando una compresión del 72%

Para descomprimir un archivo así comprimido se tiene una tabla con la codificación de los caracteres. Se va leyendo bit a bit hasta que localicemos una subcadena que se encuentre en la tabla, la sustituimos por su carácter y seguimos leyendo el siguiente bit. Este algoritmo de descompresión siempre funciona ya que para un carácter solo hay un recorrido posible en el árbol y dado un recorrido solo hay un carácter posible que lo cumpla.

La idea básica de los **compresores de sustitución** es reemplazar una ocurrencia de una frase o un grupo de bytes por una referencia a una ocurrencia anterior de la misma frase. Existen dos esquemas básicos :

En el esquema denominado **LZW**, diseñado por Terry Welch en 1984 para su implementación en *hardware* para controladoras de disco de alto rendimiento, se van introduciendo las frases en un "diccionario", de tal forma que si se encuentra una segunda ocurrencia de una frase, se sustituye la frase por una referencia al lugar que ocupa en el diccionario.

A continuación se muestra el algoritmo de compresión y se proporciona un ejemplo:

1. Almacenar en W el primer carácter del texto.
2. Mientras queden caracteres:
 - i. Almacenar en K el siguiente carácter
 - ii. Si la cadena WK está en el diccionario almacenar WK en W
 - iii. Si no lo está...
 1. Poner en la salida la cadena W
 2. Añadir la cadena WK al diccionario³
 3. Almacenar K en W
3. Poner en la salida la cadena W

Ahora se aplicará el algoritmo anterior al texto:

PARARAPAPAPARARAPACHIN

³ Se parte del supuesto de que los primeros 256 caracteres (0-255) se corresponden con el alfabeto utilizado (códigos ASCII) por lo que las entradas del diccionario se comienzan a numerar de la 256 en adelante.

W	K	Salida	Añadir al diccionario
P	A	P	256=PA
A	R	A	257=AR
R	A	R	258=RA
A	R		
AR	A	257	259=ARA
A	P	A	260=AP
P	A		
PA	P	256	261=PAP
P	A		
PA	P		
PAP	A	261	262=PAPA
A	R		
AR	A		
ARA	R	259	263=ARAR
R	A		
RA	P	258	264=RAP
P	A		
PA	C	256	265=PAC

Así pues, la salida (comprimida) sería la siguiente:

PAR<257>A<256><261><259><258><256>CHIN

Y el diccionario:

256=PA	261=PAP	266=CH
257=AR	262=PAPA	267=HI
258=RA	263=ARAR	268=IN
259=ARA	264=RAP	
260=AP	265=PAC	

Como se puede ver el algoritmo LZW ha generado a partir de una cadena de 22 caracteres otra de 14 logrando una compresión del 36,4%⁴

La descompresión es sencilla: únicamente habrá que sustituir las referencias al diccionario por las frases almacenadas en esas posiciones y ni siquiera es necesario incluirlo junto con el texto comprimido puesto que, a partir de este último, se pueden generar todas las entradas del diccionario.

El algoritmo de descompresión es el siguiente:

1. Almacenar en CARÁCTER_ANTERIOR el primer carácter del texto comprimido
2. Poner en la salida el carácter CARÁCTER_ANTERIOR
3. Mientras queden caracteres:
 - i. Almacenar en CARÁCTER_ACTUAL el siguiente carácter.
 - ii. Almacenar en W la traducción del CARÁCTER_ACTUAL.
 - iii. Poner en la salida el contenido de W.
 - iv. Almacenar en K el primer carácter de W.
 - v. Añadir la cadena CARÁCTER_ANTERIOR+K al diccionario.
 - vi. CARÁCTER_ANTERIOR=CARÁCTER_ACTUAL.

Se aplicará ahora el algoritmo de descompresión al texto comprimido:

PAR<257>A<256><261><259><258><256>CHIN

⁴ El lector no debe extraer conclusiones precipitadas al comparar la ratio de compresión obtenida al utilizar Huffman y LZW (recuerde: hay mentirijillas, mentiras y estadísticas); los ejemplos han sido elegidos *ex profeso* para cada algoritmo y la técnica LZW, para alcanzar altos grados de compresión, necesita cadenas de varios centenares de bytes de tal forma que el diccionario contenga un gran número de frases.

CARÁCTER_ANTERIOR	CARÁCTER_ACTUAL	W	K	Salida	Añadir al diccionario
P				P	
P	A	A	A	A	256=PA
A	R	R	R	R	257=AR
R	257	AR	A	AR	258=RA
257	A	A	A	A	259=ARA
A	256	PA	P	PA	260=AP
256	261 ⁵	PAP	P	PAP	261=PAP
261	259	ARA	A	ARA	262=PAPA
259	258	RA	R	RA	263=ARAR
258	256	PA	P	PA	264=RAP
256	C	C	C	C	265=PAC
C	H	H	H	H	266=CH
H	I	I	I	I	267=HI
I	N	N	N	N	268=IN

Como era de esperar, a partir del texto comprimido se ha obtenido la cadena original...

PARARAPAPARARAPACHIN

Y se ha ido generando y utilizando el diccionario necesario para la traducción a partir del mismo texto comprimido.

En el esquema denominado **LZ77**, se almacenan los últimos n bytes analizados, y en el momento que se encuentre una frase ya vista, se sustituye por una pareja de valores: la posición de la frase dentro del conjunto de n bytes y la longitud de la misma. Es como si el compresor moviese una ventana de tamaño fijo sobre los datos (denominada normalmente ventana deslizante).

La descompresión en este caso es también sencilla. Siempre que se encuentre un par (posición, longitud), se va a esa posición de la ventana y se cogen tantos bytes como indique la longitud.

En la **compresión de imágenes** distinguimos :

- **JPEG** : método de compresión de imágenes estáticas. Habitualmente JPEG comprime con pérdidas, aunque existe algún modo de compresión sin pérdidas.
- **MPEG**: método de compresión de audio y vídeo. Utilizado sobre todo para aplicaciones multimedia.
- **Compresión mediante fractales**.

Compresores de archivos

Como ya se ha visto, un **compresor de archivos** es un programa que se encarga de almacenar varios archivos en un único fichero comprimido. Existen multitud de compresores de archivos diferentes, y la elección de uno u otro va a depender de las posibilidades que nos ofrece cada uno de ellos. A continuación se detallan las características que se pueden encontrar en los compresores de archivos existentes en el mercado:

- **Añadir archivos**: posibilidad de crear o añadir nuevos archivos a un archivo comprimido existente.
- **Mover archivos**: es parecida a la anterior, sólo que los archivos originales van siendo eliminados conforme son incorporados al archivo comprimido.
- **Borrar archivos**: permite eliminar elementos de un archivo comprimido sin necesidad de descomprimirlo.
- **Renombrar archivos**: permite cambiar el nombre de uno o varios de los archivos contenidos en un archivo comprimido.

⁵ Este caso es bastante especial, se precisa para la traducción un elemento del diccionario que se va a generar en ese instante; sin embargo, se resuelve de forma sencilla a partir del CARÁCTER_ANTERIOR, añadiendo a ese valor el primer carácter del mismo (es decir, en estos casos se está generando un palíndromo).

- **Listar el contenido del archivo comprimido:** permite visualizar el contenido del archivo comprimido, ofreciendo habitualmente alguna información sobre el grado de compresión de cada uno de los archivos contenidos en aquel.
- **Buscar texto en los archivos comprimidos:** permite la búsqueda de cadenas de caracteres dentro de los archivos comprimidos.
- **Grado de compresión:** algunos compresores permiten especificar el grado de compresión, siempre en perjuicio de la velocidad de compresión, es decir, a mayor grado de compresión, más tiempo se tardará en comprimir y viceversa.
- **Archivos autoextraíbles:** permiten que no sea necesario disponer del programa de compresión para extraer los archivos comprimidos. Estos archivos son ejecutables y descomprimen todo su contenido automáticamente una vez son invocados.
- **Almacenamiento de directorios:** permite almacenar los archivos respetando el árbol de directorios en el que se encuentran, de forma que al descomprimir el archivo, se crearán los directorios originales y se colocará cada archivo en el directorio en el que se encontraba.
- **Encriptación:** posibilidad que, mediante el uso de una clave, evita que el contenido de un archivo comprimido pueda ser examinado por usuarios no autorizados. Únicamente los poseedores de la clave podrán acceder al contenido del archivo comprimido.
- **Soporte multivolumen:** permite almacenar un único archivo comprimido de gran tamaño en varios disquetes.
- **Soporte para otros compresores:** es muy útil que el compresor elegido sea capaz de entender no sólo su propio formato de archivos comprimidos sino el de otros fabricantes, de tal forma que no necesitemos instalar varios compresores para tratar con diferentes tipos de archivos.

Obviamente, no todas las características aquí reseñadas son soportadas por todos los compresores. Únicamente habrá que elegir el que mejor se adapte a nuestras necesidades. A pesar de todo, y dado que hablar de todos los compresores de archivos existentes en el mercado sería muy tedioso, se verá únicamente uno de los compresores más extendidos: WinZIP.

WinZIP

Los **ficheros ZIP** son archivos utilizados para el almacenamiento y distribución de otros ficheros; contienen uno o más ficheros que, normalmente, están comprimidos para ahorrar espacio. De esta forma se facilita la manipulación de grupos de ficheros y se agiliza la copia y envío de grandes volúmenes de datos.

Los ficheros ZIP se suelen utilizar para:

- Distribuir software en Internet: la mayor parte de las aplicaciones disponibles en Internet se presentan en la forma de un único fichero ZIP; esto facilita la descarga (sólo hay que conseguir un fichero) y la hace más rápida (el fichero está comprimido).
- Enviar varios ficheros: es más sencillo enviar un fichero que agrupe un conjunto de archivos que enviar cada uno de forma individual además del ahorro de espacio obtenido con la compresión.
- Almacenar información importante pero poco utilizada: documentos antiguos, correo electrónico, programas poco utilizados,... pueden ser de utilidad en el futuro y no deberían ser desechados; sin embargo, el espacio en disco es un bien escaso y valioso, por ello se utilizan ficheros ZIP para almacenar este tipo de datos ocupando un volumen mínimo y pudiendo ser recuperados cuando sean necesarios.

WinZIP es un producto de la compañía WinZIP Computing Inc. y una de las herramientas de compresión más utilizadas debido al amplio uso de los ficheros en formato ZIP. En el momento de escribir estas páginas se encuentra en su versión 8.0.

Entre las características apuntadas anteriormente sobre compresores de archivos, WinZIP comparte las siguientes:

- Añadir y borrar archivos.
- Listar el contenido del archivo comprimido.
- Modificar el grado de compresión.
- Creación de archivos autoextraíbles.
- Almacenamiento de directorios.
- Encriptación.
- Soporte multivolumen.
- Soporte para otros formatos de compresión.

Utilización de WinZIP

WinZIP dispone de dos tipos de interfaz de usuario: el clásico y un asistente; el primero es algo más complicado de utilizar pero mucho más potente por lo que es el más recomendable y será con el que se planteen los ejemplos siguientes:

- Creación de un archivo ZIP que contiene todos los archivos del directorio actual que tienen la extensión .DOC o .TXT (Fig. 214).

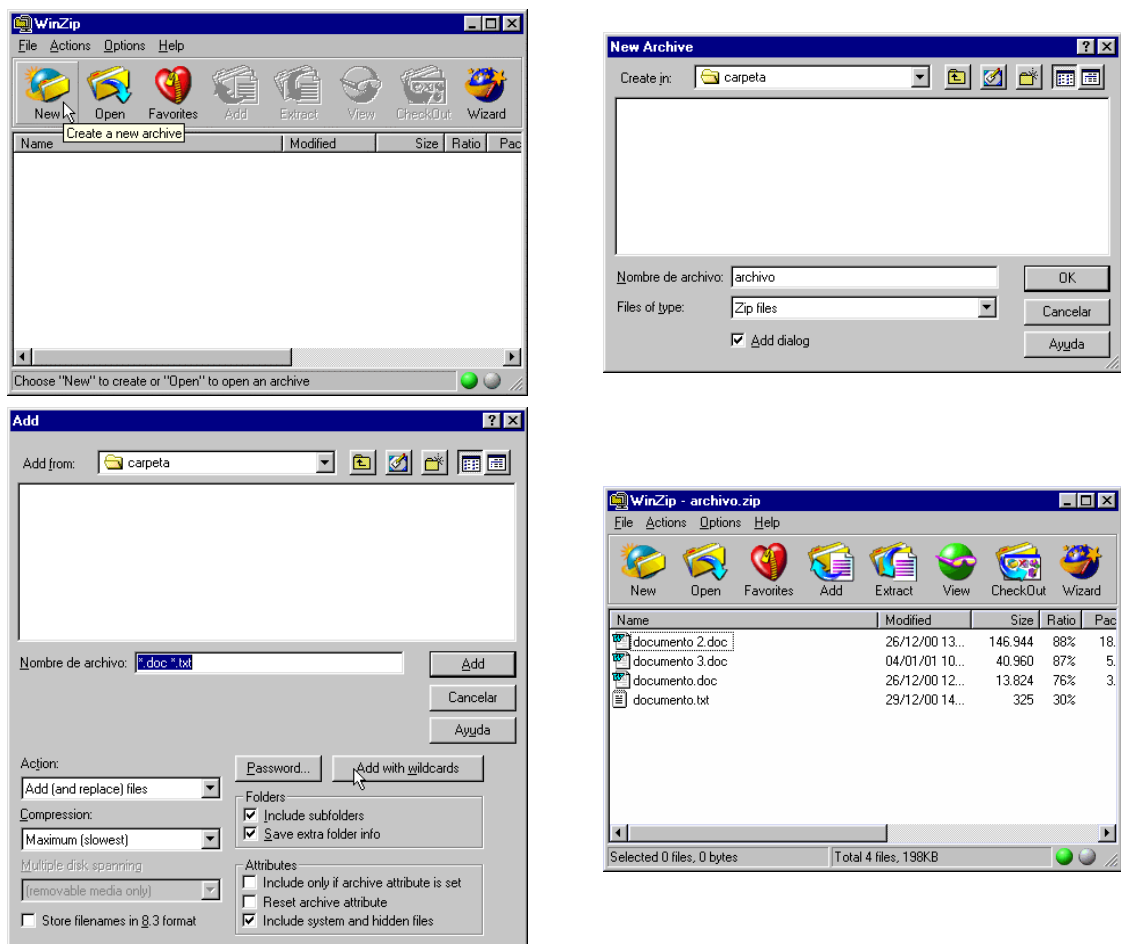


Fig. 214. Utilización de WinZIP

- Extraer de un archivo todos los ficheros que tienen extensión .TXT (Fig. 215).

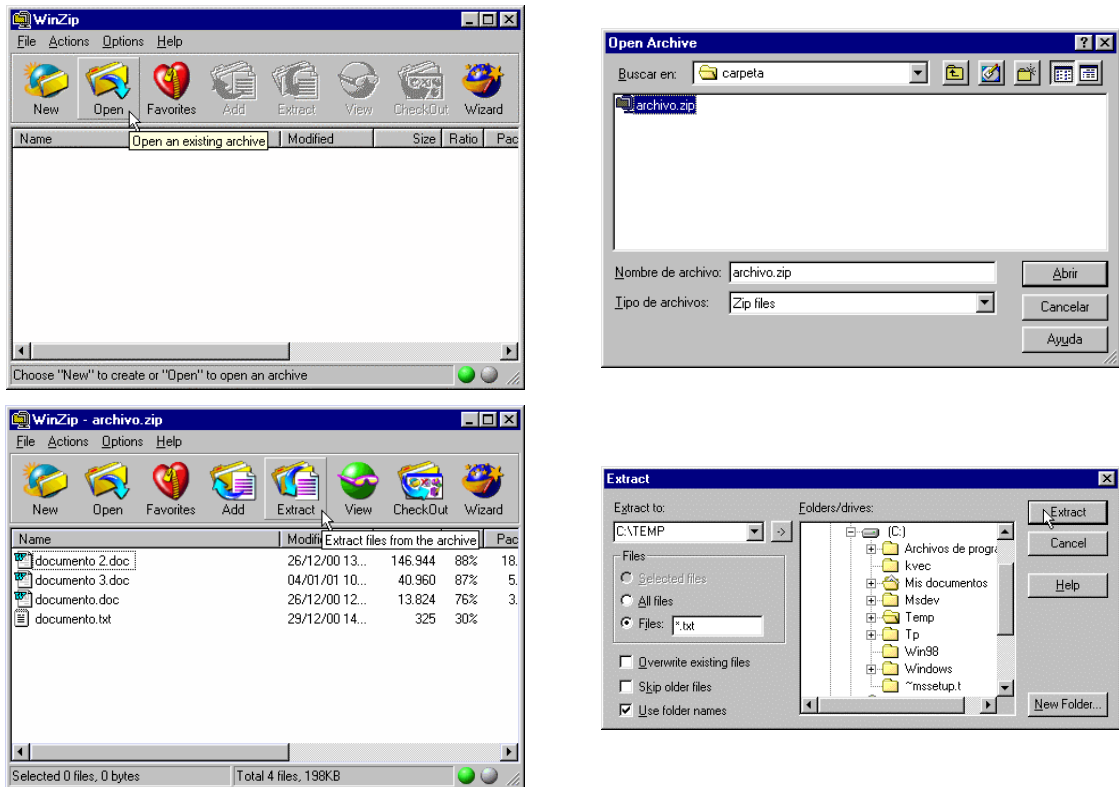


Fig. 215. Utilización de WinZIP (II)

- Creación de un archivo auto-descomprimible que contenga todos los ficheros del directorio actual (Fig. 216).

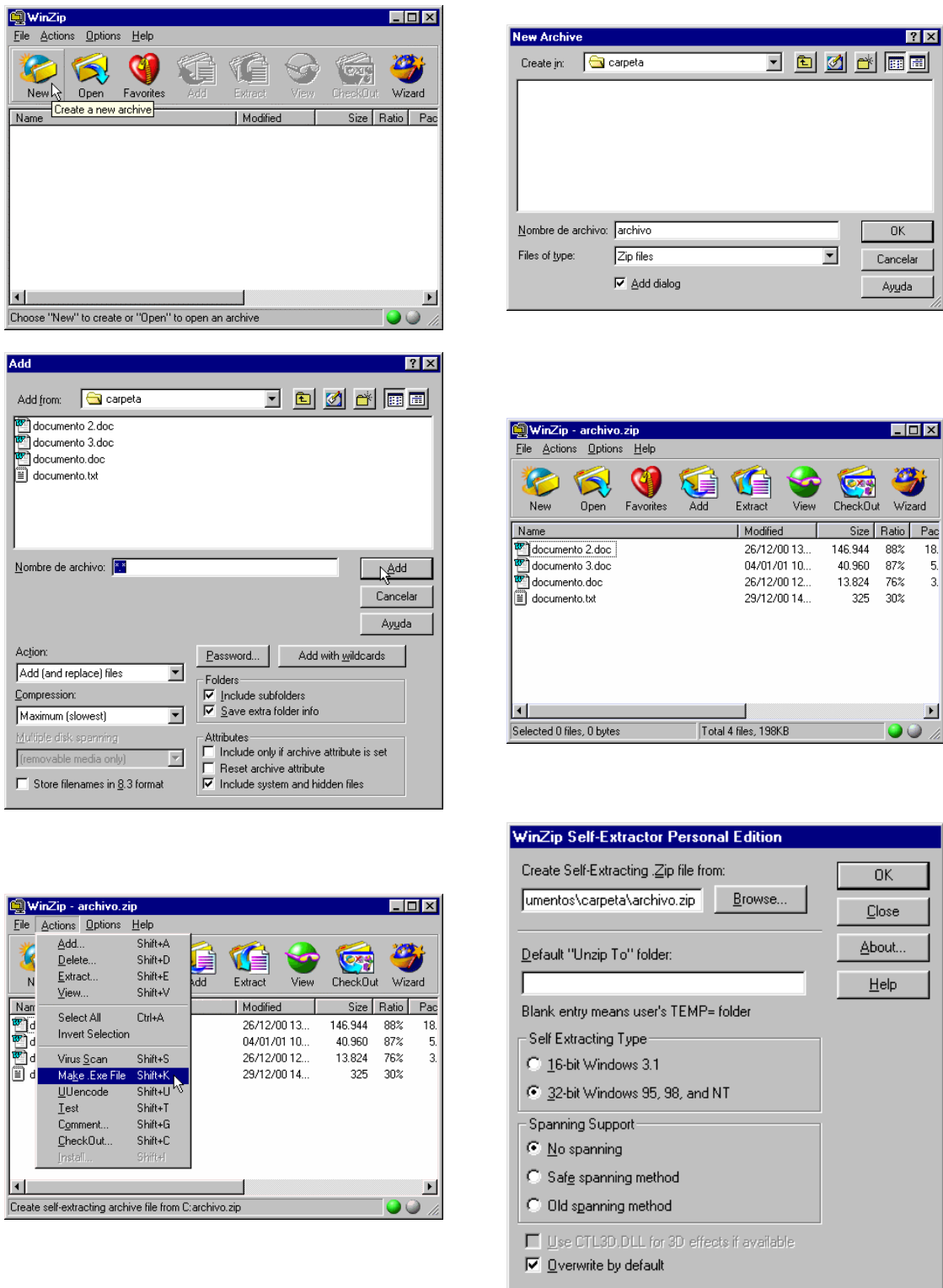


Fig. 216. Utilización de WinZIP (III)

De esta forma, al ejecutar el fichero archivo.exe se muestra un diálogo que permitirá indicar las opciones deseadas para su descompresión (Fig. 217).

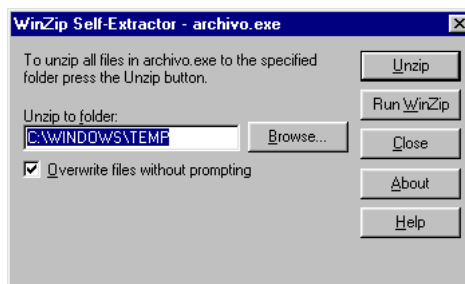


Fig. 217. Utilización de WinZIP (IV)

Estas son solo algunas de las operaciones que se pueden realizar con el programa WinZIP; el resto de las muchas posibilidades que ofrece se pueden consultar en la ayuda que proporciona la propia aplicación.

Compresores de disco: DriveSpace 3

Es el **compresor de discos** que acompaña a Windows 98. Como ya se ha mencionado anteriormente, la función principal de los compresores de disco es interceptar las operaciones de lectura y escritura sobre los dispositivos comprimidos, de tal forma que los datos que se vayan a escribir se compriman antes de realizarse la operación de escritura propiamente dicha, y los datos comprimidos que se han leído del dispositivo, se descomprimen antes de ser entregados. Por supuesto, todas estas operaciones se han de realizar de manera transparente al usuario, que únicamente notará un incremento en la capacidad de los dispositivos, en ocasiones de hasta un 100%.

¿Cómo consiguen todo esto cada uno de los compresores de disco existentes? En primer lugar, hay que decir que una unidad comprimida es realmente un archivo que se almacena en una unidad no comprimida real, denominado **archivo de volumen comprimido**. Cuando se desea comprimir un disco, lo primero que hace el compresor es asignarle un nombre distinto (por ejemplo, si el nombre era C, le asigna el nombre F). A continuación se genera el archivo de volumen comprimido a partir de los datos almacenados en el disco y siguiendo algún algoritmo de compresión. El archivo comprimido será referenciado a partir de ese momento por el nombre antiguo del disco, de tal forma que se ofrezca la ilusión de disponer de un disco más grande.

Con DriveSpace se han simplificado notablemente las operaciones de generación y mantenimiento de unidades comprimidas, de tal forma que con unas cuantas pulsaciones de ratón conseguiremos comprimir las unidades deseadas. Básicamente lo único que debemos hacer es seleccionar la unidad a comprimir, realizar copia de seguridad de los archivos de la unidad si no se ha hecho (se recomienda que si se haga) y a continuación confirmar la operación de compresión. De igual forma, se encuentra disponible la opción de descompresión, que permite restaurar a su estado inicial la unidad comprimida elegida.

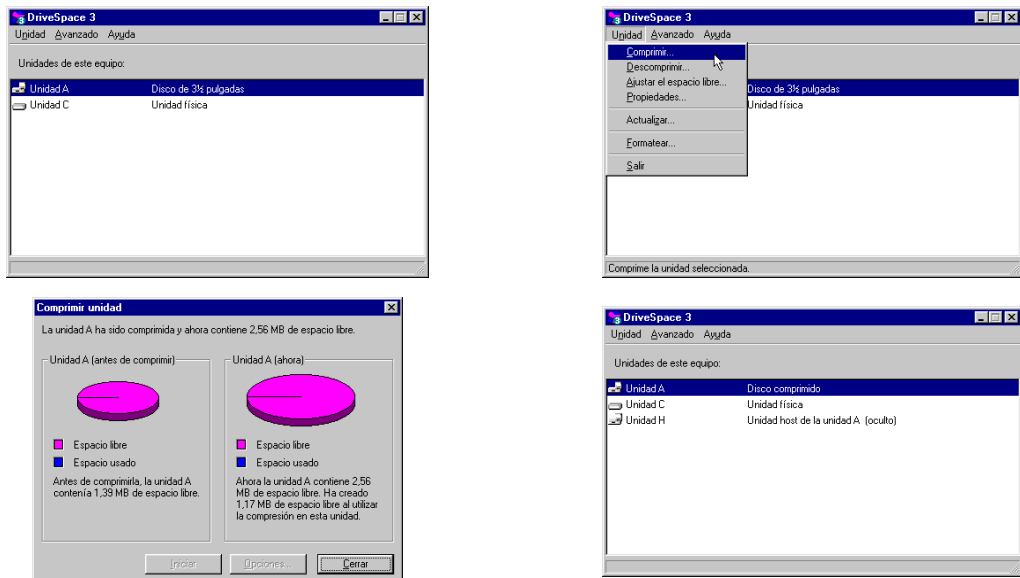


Fig. 218. DriveSpace

11.5 Bibliografía

Gieseke, W. *Antivirus*. Marcombo, 1999. ISBN: 84-267-1213-4.

Hernández Tallada, A. *Seguridad informática. Virus, antivirus y protección de datos*. Tower Communications, S.R.L. 1995. ISBN: 84-88432-42-9.

de Marelo Rodao, J. *Virus de sistemas informáticos e Internet*. Rama, 2000. ISBN: 84-7807-119-9.

Winzip Homepage: <http://www.winzip.com>

Recursos de compresión: <http://www.internz.com/compression-pointers.html>

Norton Utilities: <http://www.symantec.com/region/es/>



12 MS-DOS

María Ángeles Díaz Fondón, Lourdes Tajés Martínez

Uno de los programas más conocidos en el mundo de la microinformática durante los años ochenta y noventa fue quizás MS-DOS. Su nombre deriva del acrónimo *Disk Operating System* (Sistema Operativo en Disco) de la empresa de software Microsoft fundada por Paul Allen y Bill Gates. Se trata, por tanto, de un sistema operativo que, como tal, se encarga de gestionar los recursos de la máquina y proporcionar al usuario un entorno sobre el cual resulte más fácil la comunicación con la misma.

MS-DOS apareció en 1981, cuando IBM lo tomó como sistema operativo para su ordenador personal (*IBM PC*). Se convirtió así en el primer sistema operativo para microordenadores de 16 bits. Desde su creación hasta la actualidad, ha ido sufriendo numerosas transformaciones, que supusieron la mejora de las prestaciones y la adaptación a nuevas configuraciones hardware. Así, la versión 3.0 maneja discos de alta densidad y discos duros de mayor tamaño; la 3.1 da soporte a redes de PC; la 3.2 acepta disquetes de 3.5 pulgadas, etc. Todas estas modificaciones han ido dando lugar a diferentes versiones, hasta llegar a la versión 7.0. La Tabla 16 esquematiza el desarrollo de las distintas versiones de MS-DOS.

Versión	Fecha	Funciones principales
1.00	1981	Sistema operativo original
1.25	1982	Soporte para discos de doble cara
2.00	1983	Soporte a subdirectorios
2.01	1983	Soporte para símbolos internacionales
2.11	1983	Corrección de pequeños errores
2.25	1983	Soporte para el conjunto extendido de caracteres
3.00	1984	Soporte para discos de 1.2M y mayores discos duros
3.10	1984	Soporte para redes de PC
3.20	1986	Soporte para microfloppies
3.30	1987	Soporte para la línea de ordenadores PS/2
4.00	1988	Soporte para mayores discos duros
4.01	1988	Corrección de pequeños errores
5.00	1991	DOS y buffers en A20. Ayuda en línea
6.00	1993	DoubleSpace, MemMaker y otras utilidades
7.00	1995	Soporte para Windows 95

Tabla 16. Versiones de MS-DOS

A partir de la versión 7.0 (incluida) el sistema operativo MS-DOS ha sido en gran medida reemplazado por Windows 95 y sus siguientes versiones, creadas también por Microsoft, y que proporciona mayores prestaciones a todos los niveles. Sin embargo, dada la importancia que ha tenido y aún tiene MS-DOS en la microinformática de las décadas de los 80 y los 90, resulta obligado comentar sus aspectos fundamentales (además de que, como herencia de este sistema, aún se incluyen en sistemas más modernos un denominado *símbolo de sistema* o *interfaz de comandos* que mantiene en gran medida la misma filosofía de uso y permite utilizar las mismas órdenes). Este capítulo en modo alguno pretende ser un “manual de MS-DOS” ni

alcanzar un grado de detalle demasiado alto; se trata de obtener una visión general de este sistema operativo, muchos de cuyos conceptos fueron heredados de sistemas precedentes y siguen vigentes, como hemos dicho, en otros sistemas más modernos, y estos conocimientos servirán de punto de partida si se desea abordar un entrenamiento específico en su uso.

12.1 Conceptos básicos

Indicador de MS-DOS

Cuando está dispuesto para aceptar órdenes, MS-DOS presenta un indicador (*prompt*) donde el usuario puede teclear una orden. Normalmente el indicador consta de la unidad de disco actual, seguida de >, aunque esto puede configurarse para que sea de otra forma.

Ficheros

Una de las principales funciones de MS-DOS es la gestión de ficheros. Un **fichero** o **archivo** es un conjunto de datos que se agrupan bajo un nombre y que se guardan en un dispositivo de almacenamiento secundario como el disco.

El sistema de archivos de MS-DOS tiene, desde la versión 2.00, una estructura jerárquica; es decir, permite agrupar los ficheros dentro de directorios (análogo a las carpetas de Windows) y estos directorios también pueden contener otros directorios (subdirectorios) formándose una estructura jerárquica denominada árbol de directorios, gracias a la cual se mantiene la información organizada en el dispositivo.

Supóngase, en adelante, que existe la siguiente jerarquía de directorios ejemplo:

```
\
  LEEDME   TXT
  DATOS2   TXT
  DATOS1   TXT
  <PROGRAMAS>
    <EJECUTABLES>
      PETICION  DOC
      PROGRAM1  EXE
    <LOTES>
      INSTRUCC  DAT
      COMANDO1  COM
    <USUARIOS>
      <ALFREDO>
        PROGRAMA  EXE
        FICHERO   TXT
      <LIBRO>
        CAPITU2   TXT
        CAPITU3   TXT
        CAPITU8   TXT
        CAPITU9   TXT
        CAPITU4   TXT
        CAPITU10  TXT
        CAPITU11  TXT
        CAPITU12  TXT
        CAPITU6   TXT
        LEEDME    TXT
        CAPITU5   TXT
        INDICE    TXT
        CAPITU7   TXT
        CAPITU1   TXT
        INTRO     TXT
        CAPITU15  TXT
        CAPITU14  TXT
        CAPITU13  TXT
        CAPITU16  TXT
        CAPITU17  TXT
        CAPITU18  TXT
        CAPITU19  TXT
        CAPITU20  TXT
        CAPITU21  TXT
```

```

<MARIA>
PROGRAMA EXE
LOTES1 COM
FICHERO TXT
AGENDA TXT
NOTAS DOC

```

Fig. 219. Estructura de ejemplo

Denominación de las unidades

Las unidades de disco y disquete se denominan con letras. La unidad de disquete suele ser la unidad A, la segunda unidad de disquete (si existiera) la B, el primer disco duro la unidad C y así sucesivamente.

Unidad actual

En todo momento existe una **unidad por defecto** o **unidad actual** en la que MS-DOS busca los ficheros sobre los que realizar las operaciones requeridas por el usuario, aunque también puede especificarse explícitamente una unidad concreta en la que buscar.

Para cambiar la unidad actual (por defecto), se indica el nombre de la unidad que se quiere convertir en unidad actual seguido de dos puntos, pasando a ser esta la unidad actual. Por ejemplo:

```
C:> A:
```

cambia la unidad actual del disco C: a la unidad de disquete A:.

Si se desea realizar alguna operación sobre ficheros que no estuviesen en la unidad actual, como por ejemplo leer el contenido de un fichero, cabrían dos posibilidades:

- Cambiar de unidad como ya se ha visto y, posteriormente, realizar la operación.
- Anteceder el nombre del fichero con la letra correspondiente a la unidad donde se encuentra.

Por ejemplo, si la unidad actual es la C y se desea realizar una operación sobre el fichero f que se encuentra en la unidad A, se expresaría de la siguiente forma:

```

C:> A:                                o bien                                C:> operación A:f
A:> operación f

```

Directorio raíz

En cada unidad de disco existe *un directorio inicial a partir del cual son accesibles todos los demás*. Al ser éste directorio la raíz del árbol de directorios, recibe el nombre de **directorio raíz** y se representa como \.

Directorio actual

De la misma manera que existe una unidad por defecto para el sistema, existe un **directorio por defecto** o **directorio actual** para cada unidad; es *el directorio en el que el sistema operativo busca los ficheros sobre los que operar en la unidad especificada*. Este directorio puede ser cambiado en cualquier momento gracias a la orden o comando `cd` (véase más adelante).

Ruta de acceso a un fichero

Para acceder a un fichero, el sistema necesita conocer como mínimo el nombre del mismo. Si no se especifica más, la búsqueda se realiza en la unidad y el directorio actuales. Sin embargo, en algunos casos, para acceder a un fichero no es suficiente con indicar su nombre. Es posible que este fichero no se encuentre en la unidad actual o en el directorio actual o en ninguna de las dos cosas. En estos casos, se deben indicar el directorio y la unidad en que se ubica el fichero, es decir, la **ruta de acceso** al fichero.

Por ejemplo, se puede especificar la unidad donde se encuentra el fichero:

a:fich1.txt se refiere al fichero **fich1.txt** que está en el directorio actual de la unidad **A**.

Puede ocurrir que el fichero se encuentre en la unidad actual pero que, sin embargo no esté en el directorio actual. Supóngase una estructura ejemplo como la especificada anteriormente (Fig. 219). Supóngase también que la unidad actual es **C:** y el directorio actual es **\usuarios**.

Cuando se sitúa al comienzo de una ruta de acceso, el símbolo **** representa al directorio raíz de la unidad, independientemente de cuál sea el directorio actual. Si se encuentra en medio de una ruta de acceso, actúa como un simple separador de palabras de la ruta.

.. representa al directorio padre (anterior) del actual. En el ejemplo propuesto, donde el directorio actual es **usuarios**, **..** representa el mismo directorio que ****, es decir, el directorio raíz.

..\programas representa al directorio **programas** dentro del directorio padre del actual

\programas\lotes\comando1.com representa al fichero **comando1.com** en el directorio **lotes** que se encuentra en el directorio **programas**. Este último está en el directorio raíz.

\leedme.txt representa al fichero **leedme.txt** en el directorio raíz.

\usuarios\leedme.txt representa al fichero **leedme.txt** en el directorio **usuarios**.

Sin embargo, en la misma suposición de antes (directorio actual **\usuarios**),

alfredo\fichero.txt representa al fichero **fichero.txt** en el directorio **alfredo** dentro del directorio actual (al no llevar la barra delante se refiere a la posición actual).

Al indicar una ruta de acceso a un fichero, puede ser necesario especificar también la unidad en la que se encuentra dicho fichero. Por ejemplo, si la unidad actual es **C:** y el directorio actual es **\usuarios**:

a:\dir1\fich1.txt se refiere al fichero **fich1.txt** que está en el directorio **dir1** de la unidad **A**.

Denominación de los ficheros

En general los ficheros en MS-DOS, se nombran de la forma: nombre.extensión. En las versiones antiguas de MS-DOS los ficheros tenían un nombre de longitud máxima 8 caracteres, seguido de un punto y una extensión de longitud máxima 3 caracteres. En la versión 7 y siguientes pueden tener un nombre de 255 caracteres (como en *Windows95*). Además del nombre, los ficheros pueden llevar una extensión separada del nombre por un punto, y que en dicha versión también ha dejado de estar limitada a 3 caracteres. La extensión suele utilizarse para dar una idea del tipo de fichero que se trata. Por ejemplo, ficheros ejecutables en MS-DOS se denominan con extensión **.exe**, ficheros de texto ASCII se denominan **.txt**, etc. MS-DOS no distingue entre mayúsculas y minúsculas en los nombres de fichero.

Intérprete de órdenes o comandos

El usuario se comunica con MS-DOS mediante un intérprete de línea de comandos. Cuando se le muestra el *prompt* o indicador, el usuario teclea una orden o comando para realizar una tarea, que es llevada a cabo por MS-DOS cuando se pulsa **[Retorno]** al terminar de escribirla.

La orden consiste fundamentalmente en la activación de un determinado programa ejecutable que residirá en el disco, que puede estar seguida de una serie de parámetros que permiten dirigir el funcionamiento del programa. La sintaxis habitual de los comandos en el sistema operativo MS-DOS es:

```
nombre_del_comando modificadores argumentos
```

donde los modificadores y los argumentos son opcionales y dependen de la orden que se quiera ejecutar. Los modificadores son elementos que indican posibles variaciones en el comportamiento de la orden y los argumentos los datos sobre los que se aplica la orden.

Por ejemplo:

copy a b, donde **copy** es el nombre de la orden y **a** y **b** son los argumentos sobre los que se ejecutará la orden **copy**. En concreto, **a** será el nombre del fichero a copiar y **b** el nombre que se dará a la copia.

dir /p, donde **dir** es el nombre de la orden y **/p** es un modificador que varía ligeramente el comportamiento de **dir** haciendo que la salida del mismo avance pantalla a pantalla.

Casi todos los comandos disponen de un modificador común, **/?**, que permite obtener ayuda acerca de la orden. Por ejemplo, si queremos obtener ayuda acerca de una orden llamada **dir**:

```
C:\>dir /?
```

Muestra la siguiente información:

Muestra una lista de archivos y subdirectorios de un directorio.

```
DIR [unidad:][ruta][archivo] [/P] [/W] [/A[:]atributos]
 [/O[:]orden] [/S] [/B] [/L] [/V] [/4]
```

```
[unidad:][ruta][archivo]
    Especifica unidad, directorio, y/o los archivos a listar.
    (Puede ser especificación de archivos mejorada o múltiples
    especificaciones)
/P      Realiza una pausa después de cada pantalla de información.
/W      Utiliza un formato de lista ancha.
/A      Muestra archivos con atributos especificados.
atributos  D Directorios          R Archivos sólo lectura
           H Archivo oculto      A Archivo modificado
           S Archivo de sistema  - Prefijo no
/O      Ordena la lista de archivos alfabéticamente.
orden     N Nombre (alfabético)  S Tamaño (1º el más corto)
           E Extensión (alfabético) D Fecha y hora (1º el más
reciente)
           G 1º Agrupar directorios - Prefijo para invertir el orden
           A Por fecha del último acceso (el más reciente 1º)
/S      Muestra los archivos del directorio especificado y
        todos sus subdirectorios.
/B      Usa formato simple (sin encabezados o sumarios).
/L      Usa minúsculas.
/V      Modo ampliado.
/4      Muestra el año con 4 dígitos (omitido si se utiliza /V).
```

Se pueden establecer previamente los parámetros en la variable de entorno DIRCMD.

Para anular modificadores preestablecidos anteponga un - (guión) p.e., **/-W**.

Se puede conseguir el mismo resultado gracias al comando **help**. Si se ejecuta esta orden, aparecerá una pantalla como la siguiente en la que, gracias al movimiento de los cursores, puede elegirse una orden determinada del que se quiera obtener ayuda.

```
C:\>help
Archivo  Búsqueda                                     Ayuda
+-----+----- MS-DOS Ayuda: Referencia de comandos -----+
|Use las barras de desplazamiento para ver más comandos. O bien, presione la
|tecla AV PAG. Para obtener más información acerca del uso de la Ayuda de
|MS-DOS , en el menú Ayuda, elija Cómo usar la Ayuda de MS-DOS , o bien,
|presione la tecla F1. Para salir a MS-DOS , presione las teclas ALT, A, L.
|
|<Novedades de MS-DOS 6.2>
|
|<ANSI.SYS>                <EGA.SYS>                <Nlsfunc>
|<Append>                  <Emm386>                <Numlock>
|<Attrib>                  <EMM386.EXE>            <Path>
```

<Batch-Proceso por lotes>	<Erase>	<Pause>
<Break>	<Exit>	<Power>
<Buffers>	<Expand>	<POWER.EXE>
<Call>	<Fasthelp>	<Print>
<Cd>	<Fastopen>	<Prompt>
<Chcp>	<Fc>	<Qbasic>
<Chdir>	<Fcbs>	<RAMDRIVE.SYS>
<Chkdsk>	<Fdisk>	<Rd>
<CHKSTATE.SYS>	<Files>	<Rem>
<Choice>	<Find>	<Ren>
<Cls>	<For>	<Rename>
<Comandos CONFIG.SYS>	<Format>	<Replace>

(La orden **help** ya no está disponible como tal en algunas versiones recientes de MS-DOS, como la que acompaña a Windows 98). Si se quiere obtener ayuda extensa e inmediata de algún comando concreto, puede ejecutarse:

```
C:\>help dir
Archivo                Búsqueda                Ayuda
+----- MS-DOS Ayuda: DIR -----+
|
|          DIR
|Presenta una lista de los archivos y subdirectorios que se encuentren en el
|directorio que especifique.
|Cuando se utilice DIR sin parámetros o modificadores, éste presentará la
|etiqueta del volumen y el número de serie del disco, una lista con un
|nombre
|de directorio o de archivo por línea, incluyendo la extensión del nombre de
|archivo, su tamaño en bytes, la fecha y hora en que fue modificado por
|última vez. Asimismo, indicará el número total de archivos en la lista, su
|tamaño combinado y la cantidad de espacio disponible en el disco (en
|bytes).
|
|Sintaxis
|          DIR [unidad:][ruta][nombrearchivo] [/P] [/W]
|              [/A[[:]indicadores]][/O[[:]orden-de-clasificación]] [/S] [/B] [/L]
|              [/C]
|Parámetros
|[unidad:][ruta]
|          Especifica la unidad y el directorio cuya información desee presentar.
|[nombrearchivo]
|          Especifica un archivo específico o grupo de archivos cuya información
|          desee presentar.
|Modificadores
|/P          Presenta una pantalla de información por vez. Para ver la pantalla
|          siguiente, presione cualquier tecla.
|/W          Presenta la información con formato ancho, mostrando hasta cinco
|          nombres
|          de archivos o directorios por línea.
|/A[[:]indicadores]
|          Presenta sólo los nombres de los directorios y archivos que tengan
|          los
|/A[[:]indicadores]
|          Presenta sólo los nombres de los directorios y archivos que tengan los
|          indicadores especificados. Si se omite este modificador, DIR presentará
|          los nombres de todos los archivos con excepción de los de sistema y los
|          ocultos. Si se utiliza este modificador sin especificar indicadores, DIR
|          presentará los nombres de todos los archivos, incluyendo los de sistema
|          y los ocultos. La lista siguiente describe cada uno de los valores que
|          se pueden usar como indicadores. El uso de los dos puntos (:) es
|          optativo. Podrá utilizar cualquier combinación de los siguientes
|          valores, sin separarlos con espacios.
|
|H           Archivos ocultos
|-H          Archivos no ocultos
|S           Archivos de sistema
|-S          Archivos distintos de los de sistema
|D           Directorios
|-D          Archivos solamente (sin los directorios)
|A           Archivos con indicador de lectura/escritura
|A           Archivos que no hayan sido modificados desde la última copia
|de
|
|          seguridad
```

```
R      Archivos de sólo-lectura
-R     Archivos que no sean de sólo-lectura
```

```
/O[[:] orden de clasificación]
```

Controla el orden en que DIR clasifica y presenta los nombres de los directorios y archivos. Si se omite este modificador, DIR presentará los ...

MS-DOS dispone de una serie de programas que permiten realizar muchas tareas de utilidad común, como trabajar con directorios, copiar ficheros, dar formato a discos, mostrar ficheros por pantalla, etc. Cada programa (orden) tiene una sintaxis determinada, es decir una manera en la que deben colocarse los parámetros para su funcionamiento.

También pueden utilizarse otros programas que no sean parte de MS-DOS, con finalidades particulares, como procesadores de textos, hojas de cálculo, etc.

MS-DOS dispone de ciertas órdenes internas que no se corresponden con programas ejecutables, como por ejemplo la orden `cd` que permite cambiar el directorio actual. A veces son denominados *comandos residentes*, porque residen en todo momento en la memoria del ordenador, aunque el término "residentes" tiene otras connotaciones, por lo que esta denominación puede resultar confusa.

12.2 Gestión de Ficheros

Como en cualquier sistema operativo, la unidad básica de almacenamiento y manipulación de información en MS-DOS es el fichero.

Tipos de Ficheros

En el sistema operativo MS-DOS, se pueden distinguir tres tipos de ficheros desde el punto de vista de su contenido y su uso: de texto, binarios, ejecutables y de órdenes.

Ficheros de texto

Contienen información en forma de símbolos, que pueden ser letras, dígitos, o símbolos como los paréntesis o los signos de puntuación. Esta información es legible y puede verse en pantalla. Es el tipo de ficheros en el que un procesador de texto archiva los ficheros que se crean con él. La extensión más habitual es `.txt`, `.doc`, etc.

Ficheros ejecutables

Son aquellos ficheros que contienen el resultado de la compilación de un programa escrito en un lenguaje de alto nivel. Contienen secuencias de órdenes en lenguaje máquina que son ejecutables por el microprocesador para llevar a cabo una serie de tareas determinadas. Las extensiones más comunes son: `.exe`, `.com`, `.out`, etc. Para activar (ejecutar) estos programas, simplemente se escribe el nombre del fichero en la línea de comandos.

Ficheros de órdenes

Además de escribir los comandos del sistema operativo en la línea de comandos del sistema, pueden colocarse en **archivos de procesamiento por lotes**, que son ficheros de texto con la extensión `.bat` que se pueden ejecutar, aunque no contienen programas de aplicación. Contienen una serie de órdenes que se llevan a cabo en el orden en que estén escritas cuando se escriba el nombre del archivo por lotes, como si hubieran sido tecleadas en la línea de comandos.

Por ejemplo, dado el archivo `inicio.bat` con las siguientes líneas:

```
cls
cd ..
dir
```

Si se escribe `inicio` en la línea de comandos, el sistema operativo limpia la pantalla, sube un directorio y muestra el contenido. El resultado equivale a escribir los tres comandos uno tras otro.

Uno de los ficheros de procesamiento por lotes más importantes es el fichero **autoexec.bat**. Es un archivo especial situado en el directorio raíz que el sistema operativo lee cada vez que pone en marcha o inicializa el ordenador y ejecuta automáticamente los comandos que contiene.

Uno de ellos es la configuración del *path* o **ruta de búsqueda** de archivos. Se trata de una variable del sistema operativo llamada **PATH**, en la que se guardan, en orden, los distintos directorios donde se buscará un fichero en caso de no encontrarse en el directorio actual.

Por ejemplo, un posible valor de la variable **PATH** podría ser:

```
PATH C:\WINDOWS; C:\DOS; C:\BAT; C:\COMPRESS; C:\WP51; C:\DBASE; C:\WINWORD;
```

Supóngase que la unidad actual es la **C:** y el directorio actual es `\usuarios`. Supóngase también que en el directorio `\usuarios\alfredo` se encuentra el fichero ejecutable **programa.exe**. En estas condiciones, si se teclea la orden **programa.exe**, dicho programa no se ejecutaría ya que ni en las rutas de búsqueda indicadas en la variable **PATH** ni en el directorio actual se encuentra el ejecutable indicado.

Sin embargo, bajo las mismas condiciones, si el valor de la variable **PATH** fuese:

```
PATH C:\WINDOWS; C:\DOS; C:\BAT; C:\COMPRESS; C:\WP51; C:\DBASE; C:\WINWORD;  
C:\USUARIOS\ALFREDO
```

sí sería posible la ejecución de **programa.exe** en las condiciones descritas.

Ficheros binarios

Son creados y usados por los programas, que guardan en ellos datos necesarios para su ejecución o el resultado de la misma. La información que contienen no suele ser legible de manera directa sino que se encuentra en un formato sólo interpretable por la máquina (y en general sólo por el programa que los maneja).

Comandos de gestión de ficheros

Dentro de los comandos de gestión de ficheros se pueden englobar en los relativos al trabajo con directorios y los relativos a la manipulación de ficheros.

Uso de comodines

Antes de entrar con detalle en las órdenes utilizadas para gestionar ficheros, conviene introducir el concepto de **símbolo comodín**. Se trata de caracteres que sirven para construir "patrones" o modelos de nombre, de manera que pueden sustituir a otros grupos de caracteres de forma genérica (y se utilizan al hacer referencia a nombres de archivo). Los caracteres comodín son el asterisco "*****", que sustituye a cualquier cadena de caracteres, y el interrogante "**?**" que sustituye a cualquier carácter individual.

Por ejemplo, la expresión ***.txt** designaría a todos los archivos cuyo nombre esté formado por cualquier conjunto de caracteres, pero cuya extensión fuera precisamente **.txt**. La expresión ***.*** designaría a todos los archivos, cualesquiera que sean su nombre y su extensión. La expresión **archi??.txt** designaría a todos los archivos cuyo nombre comience por **archi**, y que a continuación tenga dos caracteres cualesquiera y la extensión **.txt**.

Comandos relativos al trabajo con directorios

CHDIR o CD

Sirve tanto para visualizar como para indicar el nuevo directorio actual.

Sintaxis:

```
chdir [ruta]
```

El argumento *ruta* es opcional y en caso de aparecer indica el nombre del directorio que se desea se convierta en directorio actual. Si no se presenta, el resultado de la ejecución es la

visualización en pantalla del directorio actual. Si la ruta contiene espacios, es necesario encerrarla entre comillas dobles.

Ejemplo:

Supóngase que la unidad actual es C: y que, el directorio actual es \usuarios.

Si ejecutamos la orden sin argumentos, el resultado podría ser el siguiente:

```
C:> cd
```

```
C:\usuarios
```

Si ahora se ejecuta:

```
C:> cd \programas
```

el directorio actual ahora es \programas.

En este caso, con

```
C:> cd ..
```

se establece como directorio actual el directorio inmediatamente anterior (directorio padre) en el árbol de directorios, que en este caso sería el directorio raíz. Si se desea que el directorio actual pase a ser uno cuyo nombre contiene espacios (suponiendo por tanto que la versión de MS-DOS sea 7.0 ó superior):

```
C:> cd "mi directorio"
```

Normalmente en el indicador (*prompt*) que marca la unidad sobre la que se trabaja aparece también el directorio actual para saber en cada momento la localización dentro del árbol de directorios. En los ejemplos previos de este mismo apartado no se ha asumido que fuese así; nótese que el *prompt* era siempre C:>, con el objeto de ilustrar el uso de la orden `cd` sin parámetros. En general, si la unidad actual es C: y el directorio actual es \usuarios, como se describió en el ejemplo, lo más frecuente es que el *prompt* fuese C:\USUARIOS>

DIR

Muestra los ficheros del directorio actual, el número de ficheros en el directorio y el número de bytes disponibles en el disco.

La orden `dir` tiene como sintaxis:

```
dir [unidad:][ruta][archivo] [/W] [/P]
```

`unidad:` es la unidad de disco en la que está el directorio que se quiere mostrar.

`ruta` indica el nombre del directorio, distinto del directorio actual, que se desea listar. Por defecto, si no aparece este argumento, se lista el directorio actual.

Si se especifica el argumento `unidad` y no `ruta`, se muestran los nombres de todos los archivos que estén en el directorio actual del disco en esa unidad.

`archivo` es el nombre del archivo cuyo nombre se desea visualizar. En este caso, sólo se visualizarían los datos correspondientes a este archivo, como su tamaño, etc.

(Nótese que entre `unidad`, `ruta` y `archivo` no debe haber ningún espacio; y si la ruta incluye espacios, debe encerrarse entre comillas dobles).

En caso de que se introduzca `dir` sin parámetros, se visualizan las entradas en el directorio actual y en la unidad actual.

Los modificadores `/p` y `/w` provocan la visualización de los datos en un modo ligeramente distinto.

Con el modificador `/p` los datos saldrán pantalla a pantalla mientras que `/w` produce una salida en varias columnas del nombre de los ficheros exclusivamente.

Ejemplos:

```
C:\>dir
```

```
El volumen de la unidad D es IBMDOS_5
El número de serie del volumen es 1D6A-664C
Directorio de D:\
```

```

LEEDME   TXT           2,288  29/11/96  2:45p leedme.txt
DATOS2   TXT           29,237 11/10/96  8:43a datos2.txt
DATOS1   TXT           18,308 11/10/96  8:43a datos1.txt
PROGRAMAS <DIR>           10/10/96  7:48p programas
USUARIOS <DIR>           10/10/96  7:49p usuarios
          3 archivo(s)           49,833 bytes
          2 directorio(s)       73,748,480 bytes libres

```

Muestra el conjunto de ficheros y directorios que se encuentran en el directorio actual en la unidad actual. En este caso, la unidad del ejemplo tiene tres archivos y dos directorios. Además muestra también otra información como el tamaño del fichero, el espacio libre en la unidad, etc.

Si la unidad sobre la que se quiere recabar información no es la unidad actual, por ejemplo si la unidad actual es C: y se quieren datos de la unidad A:, se puede recurrir a pasar el nombre de la unidad como parámetro de la orden.

```

C:> dir a:
El volumen de la unidad A no tiene etiqueta
El número de serie del volumen es 1F1B-18D9
Directorio de A:\

AYUDA    PRN           152,307 17/10/96  1:53p ayuda.prn
GUIDE    <DIR>           17/10/96  8:39a guide
DATE     PRN           56,832 17/10/96  1:53p DATE.PRN
GUIA     <DIR>           17/10/96  5:41p guia
          2 archivo(s)           209,139 bytes
          2 directorio(s)       43,008 bytes libres

```

Así también se puede pedir información acerca del contenido de algún directorio particular ya esté en la unidad actual o en otra.

Por ejemplo:

```

C:> dir a:\guia
El volumen de la unidad A no tiene etiqueta
El número de serie del volumen es 1F1B-18D9
Directorio de A:\guia
.          <DIR>           17/10/96  5:41p .
..         <DIR>           17/10/96  5:41p ..
AGENDA    EXE           48,951 17/10/96  8:37a agenda.exe
APUNTES   DOC           28,722 17/10/96  8:34a apuntes.doc
TELEFONO  TXT           38,506 17/10/96  8:37a telefono.txt
          3 archivo(s)           116,179 bytes
          2 directorio(s)       43,008 bytes libres

```

Da información acerca del contenido del directorio guia que se encuentra en la unidad A:.

Esta orden también se puede usar para ver si existe un fichero determinado, como en el siguiente caso:

```

C:\>dir leedme.txt
El volumen de la unidad D es IBMDOS_5
El número de serie del volumen es 1D6A-664C
Directorio de D:\

LEEDME   TXT           2,288  29/11/96  2:45p leedme.txt
          1 archivo(s)           2,288 bytes
          0 directorio(s)       73,748,480 bytes libres

```

o bien ficheros con un determinado nombre o tipo. Por ejemplo, si se quiere ver los ficheros con extensión .txt, podríamos haber hecho:

```

C:\>dir *.txt
El volumen de la unidad D es IBMDOS_5
El número de serie del volumen es 1D6A-664C
Directorio de D:\

LEEDME   TXT           2,288  29/11/96  2:45p leedme.txt
DATOS2   TXT           29,237 11/10/96  8:43a datos2.txt
DATOS1   TXT           18,308 11/10/96  8:43a datos1.txt
          3 archivo(s)           49,833 bytes

```

0 directorio(s) 73,748,480 bytes libres

En cuanto a los modificadores, supóngase que la unidad actual es C: y el directorio actual es \usuarios\alfredo\libro. La ejecución sin ningún modificador de la orden dir provocaría una salida por pantalla que iría desplazando líneas hacia arriba a medida que no cupiesen provocando que algunos ficheros no se viesan.

Sin embargo, el uso del modificador /p solucionaría este problema:

```
C:\usuarios\alfredo\libro>dir /p
El volumen de la unidad D es IBMDOS_5
El número de serie del volumen es 1D6A-664C
Directorio de D:\usuarios\alfredo\libro

.                <DIR>          11/10/96  8:38a  .
..               <DIR>          11/10/96  8:38a  ..
CAPITU2 TXT          1,525  11/10/96  8:24a  capitu2.txt
CAPITU3 TXT          2,288  29/11/96  2:45p  capitu3.txt
CAPITU8 TXT          9,156  11/10/96  8:34a  capitu8.txt
CAPITU9 TXT        119,034  11/10/96  8:35a  capitu9.txt
CAPITU4 TXT         13,747  11/10/96  8:37a  capitu4.txt
CAPITU10 TXT        18,944  15/10/96  12:03p  capitu10.txt
CAPITU11 TXT         4,873  11/10/96  8:37a  capitu11.txt
CAPITU12 TXT         2,288  29/11/96  2:45p  capitu12.txt
CAPITU6 TXT        18,944  15/10/96  12:03p  capitu6.txt
LEEDME TXT          2,288  29/11/96  2:45p  leedme.txt
CAPITU5 TXT         6,870  11/10/96  8:36a  capitu5.txt
INDICE TXT         59,494  11/10/96  8:36a  indice.txt
CAPITU7 TXT        61,387  11/10/96  8:33a  capitu7.txt
CAPITU1 TXT        18,944  15/10/96  12:03p  capitu1.txt
INTRO TXT          27,456  11/10/96  8:44a  intro.txt
CAPITU15 TXT       18,308  11/10/96  8:43a  capitu15.txt
CAPITU14 TXT       29,237  11/10/96  8:43a  capitu14.txt
Presione cualquier tecla para continuar . . .
```

Y una vez presionada alguna tecla:

```
(continuando D:\usuarios\alfredo\libro)
CAPITU13 TXT       18,308  11/10/96  8:43a  capitu13.txt
CAPITU16 TXT      120,007  11/10/96  8:46a  capitu16.txt
CAPITU17 TXT       18,944  15/10/96  12:03p  capitu17.txt
CAPITU18 TXT       18,944  15/10/96  12:03p  capitu18.txt
CAPITU19 TXT      236,281  11/10/96  8:51a  capitu19.txt
CAPITU20 TXT         2,288  29/11/96  2:45p  capitu20.txt
CAPITU21 TXT       27,456  11/10/96  8:44a  capitu21.txt
          24 archivo(s)          857,011 bytes
          2 directorio(s)       73,748,480 bytes libres
```

MKDIR o MD

Crea un directorio nuevo en la unidad actual y en el directorio actual, aunque también es posible indicar una unidad y directorios diferentes.

La sintaxis es:

```
mkdir [unidad:][ruta] nombre
```

En caso de que la unidad o la ruta deseadas no sean las existentes por defecto, deben especificarse otras en los parámetros unidad y ruta respectivamente (nuevamente, sin intercalar espacios; si el nombre de ruta incluye espacios, la expresión completa debe encerrarse entre comillas dobles). Por su parte, nombre es el nombre del directorio que se desea crear.

Ejemplo. Supóngase que la unidad actual es la A: y el directorio actual en esta unidad es \guia,

```
A:\guia> mkdir juegos
crearía un nuevo directorio dentro del directorio guia
```

Sin embargo, si la unidad actual es la C:, indiferentemente de cual sea el directorio actual,

```
C:> mkdir a:\guia\juegos\faciles
```

crearía un nuevo directorio en la unidad A: en el directorio \guia\juegos denominado faciles.

Si se desea crear un directorio cuyo nombre contiene espacios (suponiendo que la versión de MS-DOS lo permita, esto es, que sea la 7.0 ó superior):

```
C:> mkdir "mi directorio"
```

Esa orden crearía un directorio llamado mi directorio.

PATH

Esta orden le indica al sistema operativo la unidad y ruta para la búsqueda de los archivos de órdenes que se desee ejecutar.

Sintaxis:

```
path [[unidad:][ruta];[unidad:][ruta]... ]]
```

Si se omiten los parámetros, se mostrarán las rutas de búsqueda especificadas hasta el momento.

Ejemplo. Si queremos que, cuando se ejecute una orden, el fichero ejecutable se busque en los directorios \usuarios y \programas en la unidad C: y en el directorio \guia de la unidad A:, se puede ejecutar:

```
C:> path C:\usuarios; C:\programas; a:\guia
```

A la hora de buscar los ficheros ejecutables, empezaría buscando en el directorio C:\usuarios, a continuación en C:\programas y, si no estuviese en ninguno de los anteriores, lo buscaría en A:\guia.

RMDIR o RD

Se encarga de borrar los directorios que se le indiquen.

La sintaxis de esta orden es:

```
rmdir [unidad:]ruta
```

El parámetro ruta especifica la ruta de acceso del directorio que se desee borrar en caso de que este no se encuentre en el directorio actual.

unidad, por su parte, indica la unidad donde se encuentra, también en el caso de que no se encuentre en la unidad actual.

El directorio a borrar no puede contener archivos ni otros subdirectorios; si se da el caso, estos deben ser borrados previamente.

Por ejemplo, si en la unidad C: se desea borrar el directorio \usuarios\maria y la unidad actual es la D:, es posible hacer:

```
D:> rmdir C:\usuarios\maria
```

O bien, si la unidad actual es C: y el directorio actual es el directorio raíz, podríamos también escribir:

```
C:> cd usuarios
```

```
C:\usuarios> rmdir maria
```

O bien

```
C:> rmdir \usuarios\maria
```

En cualquiera de los casos anteriores, habría que asegurarse previamente de que el directorio \usuarios\maria de la unidad C: estuviese vacío.

TREE

Esta orden visualiza el contenido de los directorios y subdirectorios de disco que se encuentre, por defecto, en la unidad y directorio actuales.

La sintaxis de `tree` es:

```
tree [unidad:][ruta][ /f ][ /a ]
```

Se puede especificar el parámetro `unidad` en caso de que no se desee operar sobre la actual.

Asimismo, el parámetro `ruta` indica el directorio de más alto nivel que se mostrará. Si no se especifica, se considerará que el más alto es el actual.

Los modificadores `/f` y `/a` varían el comportamiento de `tree` de la siguiente forma:

`/f` provoca la visualización de los nombres de los directorios y subdirectorios,

`/a` hace que `tree` use para la visualización caracteres ASCII.

Ejemplo. Si se quiere visualizar el contenido de todo el disco de la unidad `a`:

```
tree a: /f.
```

Comandos relativos a la manipulación de ficheros

Dentro de este grupo de órdenes, con los que se cuenta para cualquier operación a realizar sobre un fichero es posible destacar los siguientes:

TYPE

Presenta en pantalla el contenido de un archivo de texto sin modificarlo.

La sintaxis es:

```
type [unidad:][ruta]nombrearchivo  
donde:
```

`[unidad:][ruta]nombrearchivo` especifica la posición y el nombre del archivo que desea presentar en pantalla.

Ejemplo:

```
C:\usuarios\alfredo\libro>type capitu21.txt
```

Uno de los programas más conocidos en el mundo de la microinformática durante los años ochenta y noventa es quizás MS-DOS. Su nombre deriva del acrónimo Disk Operating System (Sistema Operativo en Disco) de la empresa de software Microsoft fundada por Bill Gates. Se trata, por tanto, de un sistema operativo, que como tal, se encarga de gestionar los recursos de la máquina, y proporcionar al usuario un entorno sobre el cual resulte más fácil la comunicación con la máquina.

MS-DOS apareció en 1981, cuando IBM lo tomó como sistema operativo para su ordenador personal (IBM PC). Se convirtió así en el primer sistema operativo para microordenadores de 16 bits. Desde su creación hasta la actualidad, ha ido sufriendo numerosas transformaciones, que supusieron la mejora de las prestaciones y la adaptación a nuevas configuraciones hardware. Así la versión 3.0 maneja discos de alta densidad y mayores discos duros. La 3.1 da soporte a redes de PC; la 3.2 acepta disquetes de 3.5 pulgadas, etc. Todas estas modificaciones han ido dando lugar a diferentes versiones, hasta llegar a la existente en estos momentos y que se trata de la versión 7.0.

COPY

La orden `copy` hace una copia de un archivo dándole a dicha copia un nombre nuevo.

La sintaxis más usual es:

```
copy [unidad_origen:] nombre_ruta_origen [unidad_destino:]  
nombre_ruta_destino [ /a ][ /b ][ /v ]
```

Los parámetros `unidad_origen` y `nombre_ruta_origen` indican la unidad y la ruta donde se encuentra el fichero original, mientras que `unidad_destino` y `nombre_ruta_destino` se refieren al fichero destino.

Los modificadores `/a`, `/b` y `/v` indican que el fichero es ASCII, que es binario o que realice una lectura tras la copia para verificar la corrección de la misma, respectivamente.

Se mostrará un mensaje de error si el fichero origen no existe. Si el fichero destino existe, el DOS lo sustituirá por una copia del fichero origen.

Ejemplo. Supongamos que la unidad actual es la C: y el directorio actual es el directorio raíz.

Bajo estas condiciones, la ejecución de

```
C:>copy leedme.txt leer.txt
      1 archivo(s) copiado(s)
```

daría como resultado:

```
C:\>dir
```

```
El volumen de la unidad D es IBMDOS_5
El número de serie del volumen es 1D6A-664C
Directorio de D:\
```

```
LEEDME   TXT           2,288  29/11/96  2:45p leedme.txt
DATOS2   TXT          29,237  11/10/96  8:43a datos2.txt
DATOS1   TXT          18,308  11/10/96  8:43a datos1.txt
LEER     TXT           2,288  29/11/96  2:45p leer.txt
PROGRA~1 <DIR>         10/10/96  7:48p programas
USUARIOS <DIR>         10/10/96  7:49p usuarios
          4 archivo(s)             52,121 bytes
          2 directorio(s)        73,744,384 bytes libres
```

DELETE o DEL

Esta orden se usa para borrar un fichero o conjunto de ficheros.

La sintaxis es:

```
del [unidad:]nombre_ruta
```

Los ficheros a borrar vienen determinados con unidad y nombre_ruta. Esta orden no es reversible (no se puede recuperar, en términos generales, un fichero borrado). Por tanto, debe usarse con la mayor precaución posible.

Ejemplo. En el mismo ejemplo anterior, si se ejecuta:

```
C:>del leer.txt
C:\>dir
```

```
El volumen de la unidad D es IBMDOS_5
El número de serie del volumen es 1D6A-664C
Directorio de D:\
```

```
LEEDME   TXT           2,288  29/11/96  2:45p leedme.txt
DATOS2   TXT          29,237  11/10/96  8:43a datos2.txt
DATOS1   TXT          18,308  11/10/96  8:43a datos1.txt
PROGRA~1 <DIR>         10/10/96  7:48p programas
USUARIOS <DIR>         10/10/96  7:49p usuarios
          3 archivo(s)             49,833 bytes
          2 directorio(s)        73,748,480 bytes libres
```

Como puede verse, el contenido del directorio raíz de la unidad C: vuelve a ser el mismo que inicialmente.

RENAME

Permite cambiar el nombre de un archivo.

Sintaxis de la orden:

```
rename [unidad:]nombre_ruta_original nuevo_nombre
```

Esta orden actúa sobre el fichero localizado en la unidad y ruta indicados en los parámetros unidad y nombre_ruta_original respectivamente, para darle el nombre especificado en nuevo_nombre. La única restricción que se establece es que el nuevo archivo estará situado en la misma ruta y unidad que el original. Si el fichero original no existe o si existía ya un fichero con el nuevo nombre, el sistema mostrará un mensaje de error.

Ejemplo: Partiendo de la situación original siendo la unidad actual C: y el directorio actual el directorio raíz,

```
C:\>rename datos2.txt otrosdatos.txt
C:\>dir
```

```
El volumen de la unidad D es IBMDOS_5
El número de serie del volumen es 1D6A-664C
Directorio de D:\
```

```
LEEDME   TXT           2,288  29/11/96  2:45p leedme.txt
DATOS1   TXT          18,308  11/10/96  8:43a datos1.txt
OTROSD~1 TXT          29,237  11/10/96  8:43a otrosdatos.txt
PROGRAMAS <DIR>                10/10/96  7:48p programas
USUARIOS <DIR>                10/10/96  7:49p usuarios
          3 archivo(s)                49,833 bytes
          2 directorio(s)            73,748,480 bytes libres
```

PRINT

Es la orden encargada de imprimir archivos.

La sintaxis de esta orden es:

```
print [/d:dispositivo] [/t] [[unidad:] nombre_ruta [/c][p]] [[unidad:]
nombre_ruta [/c][p]]
```

Mantiene una lista que recibe el nombre de cola de impresión en la que están los nombres de los ficheros que hay que imprimir.

El parámetro /d:dispositivo, indica qué impresora debemos utilizar.

/t detiene las impresoras, parando los trabajos en curso y avanzando el papel hasta el comienzo de la siguiente página.

/c elimina de la cola de impresión el fichero anterior y los siguientes hasta que encuentra un modificador /p, momento en el que añade el fichero anterior y los siguientes (hasta que encuentre un /c) a la cola de impresión.

Ejemplo. Si queremos imprimir el fichero datos1.txt, podemos hacerlo con:

```
C:> print datos1.txt
```

12.3 Gestión de dispositivos

Entre los dispositivos hardware que componen un equipo informático, podemos hacer una clasificación atendiendo al sentido de flujo de la información en :

- dispositivos de **entrada**, por los que llega la información, por ejemplo: el teclado
- dispositivos de **salida**, por los que sale la información, por ejemplo: la impresora
- dispositivos de **entrada/salida**: la información fluye en ambas direcciones, por ejemplo: el disco.

Además, todos los dispositivos -independientemente de su tipo- tienen asignado un nombre, al igual que los archivos. Sin embargo, a diferencia de estos, el nombre les es asignado a los dispositivos por MS-DOS y, por lo tanto, no puede cambiarse. Entre los nombres que existen, podemos citar **prn**, que es el nombre que recibe la impresora, y **con**, que sirve para hacer referencia a la consola, es decir, al conjunto formado por pantalla y teclado que se puede enmarcar entre los dispositivos de entrada/salida.

Entre los comandos referidos a estos dispositivos, nos encontramos con comandos para la configuración y comandos para la explotación del mismo. Existe también un fichero de configuración del sistema llamado `config.sys`, que guarda la configuración del sistema en general y, en particular, la de los dispositivos conectados a él.

Órdenes referidas a los dispositivos de entrada

Se destacan a continuación las órdenes referidas al teclado.

MODE

Orden de configuración de los dispositivos del sistema. Esta orden puede realizar distintas funciones como indicar el estado del sistema, cambiar las especificaciones del sistema o reconfigurar dispositivos.

La sintaxis varía según la utilidad que se de a esta orden. En el caso del teclado, controla la frecuencia de repetición del teclado y el tiempo que tarda en repetirse la tecla pulsada.

Órdenes referidas a los dispositivos de salida

Además de la orden `mode` de configuración de la pantalla o la impresora en donde se especifica, entre otras cosas, el número de líneas y columnas del papel en el que se imprime o permite centrar la imagen que aparece en la pantalla, se pueden destacar otras órdenes (entre ellas, véase `PRINT`, explicada anteriormente):

CLS

La sintaxis es, simplemente, `cls` y se encarga de borrar la pantalla, quedando a la vista únicamente el *prompt* del sistema.

COPY

Además de la utilidad que ya se ha visto antes para copiar archivos, la orden `copy` se puede utilizar para copiar ficheros a la impresora, y, en general a cualquier periférico de salida.

La sintaxis es, en este caso:

```
copy [unidad:]nombre_ruta periférico [/a][/b]
```

`unidad:nombre_ruta` indica el archivo que se va a copiar. El parámetro `periférico` indica el dispositivo al que se mandará el archivo. Por ejemplo, la impresora recibe el nombre de `prn` y la consola `con`.

Los modificadores `/a` y `/b` indican que el fichero es de tipo ASCII o binario, respectivamente.

Por ejemplo, si se quiere imprimir un fichero llamado `leedme.txt` que está en el directorio raíz de la unidad `C:`:

```
C:> copy leedme.txt PRN
```

Si lo que se quiere es que salga por pantalla:

```
C:> copy leedme.txt CON
```

Órdenes referidas a los dispositivos de entrada/salida

Entre los dispositivos de entrada/salida, merecen especial mención los discos y disquetes ya que son el principal almacén de información de forma permanente hoy en día. MS-DOS tiene un conjunto de órdenes o comandos que permiten manipular el disco o disquete como una entidad y no sus ficheros por separado. Casi todos los comandos de manipulación son comunes a ambos dispositivos y entre ellos citamos a continuación alguno de los más significativos.

FORMAT

Con esta orden, se realizan una serie de operaciones sobre una unidad de disco o disquete de tal forma que el DOS pueda utilizarlo en adelante para almacenar ficheros o directorios. Su uso principal es acondicionar un disco "recién comprado" para que pueda empezar a ser utilizado. Si el disco ya tenía información, la orden `FORMAT` debe usarse con cuidado, ya que borra todos los datos que pueda haber en el disco.

La sintaxis más usada es:

```
format [unidad:]
```

Existen una serie de modificadores a esta orden, que pueden consultarse en documentación más especializada (utilícese el comando `help` o bien `format /?`).

DISKCOPY

Permite hacer una copia exacta de un disco a otro. Los discos deben ser del mismo tamaño.

La sintaxis de esta orden es:

```
diskcopy [unidad1:] [unidad2:]
```

donde unidad1 es la unidad origen de la copia y unidad2 es la unidad destino.

Por ejemplo, suponiendo una unidad de disquete A: con el contenido siguiente:

```
A:>dir
El volumen de la unidad A no tiene etiqueta
El número de serie del volumen es 1F1B-18D9
Directorio de A:\
AYUDA   PRN          152,307  17/10/96  1:53p  ayuda.prn
GUIDE   <DIR>           17/10/96  8:39a  guide
DATE    PRN          56,832  17/10/96  1:53p  DATE.PRN
GUIA    <DIR>           17/10/96  5:41p  guia
        2 archivo(s)                209,139 bytes
        2 directorio(s)             43,008 bytes libres
```

Si efectuamos la operación

```
A:>diskcopy a: b:
```

el resultado de esta ejecución provocaría que el contenido del disco en la unidad B: fuese el mismo que el de la unidad A: . En caso de tener una única unidad se realiza todo sobre la unidad A: , efectuando primero la lectura del disquete origen y copiándolo posteriormente en el disquete destino. En este caso, el sistema operativo imprime los mensajes pertinentes en pantalla para que el usuario realice el intercambio de disquetes cuando sea conveniente.

CHKDSK

Analiza una unidad de disco, que por defecto será la unidad actual, realizando un estudio de la asignación del almacenamiento mostrando al final un informe de la ocupación, si hay partes del mismo defectuosas, el total y la cantidad de memoria libre.

Con la sintaxis:

```
chkdsk [unidad:] [nombre_ruta][/v][/f]
```

unidad determina el disco a analizar.

El modificador /v muestra por pantalla, a la vez que va realizando el estudio, el nombre de todos los ficheros y directorios, mientras que /f indica al DOS que si encuentra algún error lo corrija directamente.

FIND

Se encarga de buscar una cadena de texto específica en uno o varios archivos. Después de realizar la búsqueda, presentará las líneas de texto que contengan la cadena especificada.

La sintaxis es:

```
find [/v] [/c] [/n][/i] "cadena" [[unidad:][ruta]nombrearchivo [...]]
```

donde

"cadena" especifica el grupo de caracteres a buscar. El texto debe colocarse entre comillas.

[unidad:][ruta]nombrearchivo [...] especifica la posición y el nombre del archivo en el que se realizarán la búsqueda de la cadena indicada.

Los modificadores:

/v presenta todas las líneas que no contengan la cadena especificada

/c muestra únicamente un número que indica cuántas líneas contiene la cadena especificada

/n precede cada línea con el número de línea del archivo

/i especifica que no se haga distinción entre mayúsculas y minúsculas durante la búsqueda.

Por ejemplo, si se ejecuta:

```
D:\usuarios\alfredo\libro>find "novedad" capitu5.txt
----- capitu5.txt
```

SORT

Lee información de entrada, la ordena (por líneas) según un criterio ascendente o descendente y escribe los resultados en la pantalla, en un archivo o en otro dispositivo.

La sintaxis de esta orden es:

```
sort [/r][/+n][<][unidad1:][ruta1] nombrearchivo1 [>] [unidad2:][ruta2]
nombrearchivo2
```

Donde

[unidad1:][ruta1]nombrearchivo1 especifica la posición y el nombre del archivo cuyos datos se deseen ordenar.

[unidad2:][ruta2]nombrearchivo2 especifica la posición y el nombre de un archivo en el que serán almacenados los datos ordenados.

Y los modificadores:

/R invierte el orden de clasificación, es decir, ordena de la Z a la A y de 9 a 0.

/+n ordena el contenido del archivo de acuerdo al carácter de la columna "n" de cada línea, siendo "n" un número. Por defecto, se usa como columna para ordenar la primera.

Ejemplos:

```
C:\usuarios\alfredo\libro>sort capitu21.txt
a la existente en estos momentos y que se trata de la versión 7.0.
comunicación con la máquina.
Disk Operating System (Sistema Operativo en Disco) de la empresa de software
estas modificaciones han ido dando lugar a diferentes versiones, hasta
llegar
ido sufriendo numerosas transformaciones, que supusieron la mejora de las
los años ochenta y noventa es quizás MS-DOS . Su nombre deriva del acrónimo
Microsoft fundada por Bill Gates. Se trata, por tanto, de un sistema
MS-DOS apareció en 1981, cuando IBM lo tomó como sistema operativo para su
operativo, que como tal, se encarga de gestionar los recursos de la máquina,
ordenador personal (IBM PC). Se convirtió así en el primer sistema operativo
para microordenadores de 16 bits. Desde su creación hasta la actualidad, ha
prestaciones y la adaptación a nuevas configuraciones hardware. Así la
soporte a redes de PC; la 3.2 acepta disquetes de 3.5 pulgadas, etc. Todas
Uno de los programas más conocidos en el mundo de la microinformática
durante
versión 3.0 maneja discos de alta densidad y mayores discos duros. La 3.1
da
y proporcionar al usuario un entorno sobre el cual resulte más fácil la
```

Si se pretende guardar el resultado de esta operación y en lugar de salida por pantalla se desea una salida a un fichero que contenga el fichero original ordenado, se puede utilizar la herramienta conocida como **redirección de la salida**. Esta herramienta se puede utilizar para cualquier orden que tenga salida por pantalla.

Su uso es muy simple. Sólo hay que añadir a la orden usual el símbolo > y el nombre de un fichero destino, como puede verse en el siguiente ejemplo:

```
C:\usuarios\alfredo\libro>sort capitu21.txt > capitu21.ord
C:\usuarios\alfredo\libro>type capitu21.ord
a la existente en estos momentos y que se trata de la versión 7.0.
comunicación con la máquina.
Disk Operating System (Sistema Operativo en Disco) de la empresa de software
estas modificaciones han ido dando lugar a diferentes versiones, hasta
llegar
ido sufriendo numerosas transformaciones, que supusieron la mejora de las
los años ochenta y noventa es quizás MS-DOS . Su nombre deriva del acrónimo
Microsoft fundada por Bill Gates. Se trata, por tanto, de un sistema
MS-DOS apareció en 1981, cuando IBM lo tomó como sistema operativo para su
```

operativo, que como tal, se encarga de gestionar los recursos de la máquina, ordenador personal (IBM PC). Se convirtió así en el primer sistema operativo para microordenadores de 16 bits. Desde su creación hasta la actualidad, ha prestado y la adaptación a nuevas configuraciones hardware. Así la soporte a redes de PC; la 3.2 acepta disquetes de 3.5 pulgadas, etc. Todas Uno de los programas más conocidos en el mundo de la microinformática durante versión 3.0 maneja discos de alta densidad y mayores discos duros. La 3.1 da y proporcionar al usuario un entorno sobre el cual resulte más fácil la

12.4 Configuración

En este apartado se trata de mostrar el modo de adaptar el sistema operativo a unas necesidades determinadas. Una de las formas de hacerlo es mediante los muchos modificadores de los que constan las órdenes; otra es gracias a un conjunto específico de órdenes de adaptación del hardware del sistema mediante el archivo `config.sys` y algunas de las órdenes que permiten al usuario comunicarse con el sistema para obtener datos acerca de la configuración del mismo.

Órdenes de configuración y el fichero `config.sys`

Las órdenes de configuración se diferencian del resto en que no dicen al sistema operativo qué hacer sino cómo hacerlo. Por ejemplo, cómo utilizar un dispositivo.

La utilidad de estas órdenes está reservada casi exclusivamente a los momentos en que se añaden dispositivos nuevos al sistema, ya que es entonces cuando hay que realizar algunos cambios en la configuración del mismo. Otra diferencia de estas órdenes con las demás es que no se escriben en el teclado, si no que se introducen en un archivo especial, llamado `config.sys` que debe residir en el directorio raíz del disco duro.

El sistema operativo MS-DOS ejecuta estas órdenes sólo durante el proceso de arranque y en ningún otro momento de la sesión de trabajo; por tanto, si se modifica alguna de las órdenes del fichero `config.sys` hay que reinicializar el sistema para que la modificación tenga efecto.

Algunas de estas órdenes son los siguientes.

`MODE`

Configura los dispositivos del sistema, tales como impresoras, consolas, etc. La orden `mode` puede realizar distintas funciones, como indicar el estado del sistema, cambiar las especificaciones del sistema o reconfigurar puertos o dispositivos.

Por ejemplo, gracias a esta orden es posible configurar una impresora para imprimir 80 o 132 caracteres por línea, 6 u 8 líneas por pulgada, etc.

También es posible, gracias a esta orden, establecer la velocidad de repetición de teclas para el teclado.

`KEYB`

En diferentes países, los símbolos pueden estar situados en distintas teclas del teclado. Esta orden permite configurar el teclado para un idioma determinado.

Por ejemplo, en el fichero `autoexec.bat`, existe habitualmente una línea de la forma:

```
keyb sp ...
```

que indica que el teclado se configura para el idioma español (`spain`)

Otros comandos de comunicación con el sistema

Vamos a presentar a continuación los comandos más habituales para obtener y/o modificar la configuración del sistema pero que no se utilizan en el fichero `config.sys`.

DATE

Muestra la fecha y acto seguido da al usuario la oportunidad de cambiarla. MS-DOS registrará la fecha actual para cada archivo que se cree o cambie. En el directorio, esta fecha aparecerá junto al nombre del archivo.

La sintaxis es:

```
date [dd-mm-aa]
```

Si no se especifican parámetros, esta orden se limita a mostrarnos la fecha en el formato día-mes-año. En caso de que se especifiquen, se establece como fecha actual la que se proporciona como parámetro.

TIME

Presenta la hora del sistema o ajusta el reloj interno del PC. La información de la hora es usada por MS-DOS para actualizar el directorio cada vez que se cree o cambie un archivo.

La sintaxis es:

```
time [horas: [minutos [:segundos [.centésimas]]][A|P]
```

En caso de que no se presente ningún parámetro, la orden visualiza la hora actual.

Los parámetros permiten modificarla de la siguiente forma:

horas especifica la hora. Los valores válidos están entre 0 y 23.

minutos permite especificar los minutos. Los valores deben estar entre 0 y 59.

Los mismos comentarios rigen para segundos y centésimas.

Los modificadores A|P permiten especificar A.M. o P.M. para el formato de 12 horas. Si se introduce una hora válida utilizando dicho formato pero no se especifica A o P, time utilizará A.

PROMPT

Muestra o cambia la apariencia del símbolo indicador del sistema o *prompt*. Se puede personalizar este símbolo de manera que muestre cualquier texto deseado.

La sintaxis es:

```
prompt [texto]
```

Donde el parámetro *texto* indica cualquier cadena que se desee como nuevo símbolo del sistema. Si no se especifica, la orden *prompt* se limita a mostrarnos el actual. En la cadena en cuestión se pueden introducir algunos símbolos especiales; por ejemplo, *\$p* es la unidad y directorio actual (en cada momento) y *\$g* el signo ">". Así, *prompt \$p\$g* fijaría como indicador el *prompt* que se muestra habitualmente.

VER

Presenta el número de la versión de MS-DOS.

La sintaxis es: *ver*

12.5 Resumen

En este capítulo, dedicado a uno de los sistemas operativos que más ha influido en la historia de la informática personal, se ha tratado de dar una visión general del mismo, introduciéndose desde las primeras versiones hasta las más modernas.

En los primeros apartados se han intentado resaltar algunos puntos que son comunes no ya a todas las versiones del sistema operativo MS-DOS, sino a todos los sistemas operativos, como pueden ser las nociones de ficheros, unidades de disco, disquete, la especificación de las rutas de acceso a ficheros, tanto absoluta como relativa, etc.

A continuación, se introduce al lector en lo referido a los intérpretes de comandos orientados a texto, como puede ser el del MS-DOS (aunque el modelo de intérpretes de comandos es utilizado por muchos otros sistemas operativos), para entrar de lleno en los

comandos de uso más extendido del sistema operativo que nos ocupa. Para esto se dividen los comandos en los relativos a la gestión de ficheros, tanto los que se refieren a la manipulación de directorios como al proceso de ficheros, a la gestión de dispositivos de entrada, salida y entrada/salida, y finalmente se introducen -brevemente, debido a su complejidad- los comandos relativos a la configuración del sistema. A lo largo de todo el desarrollo del capítulo se ha intentado utilizar un buen número de ejemplos, refiriéndose todos ellos al contenido de una unidad de disco ficticia que se presenta al principio del mismo.

12.6 Bibliografía

Ceballos, Francisco Javier. *El abecé de MS-DOS 6*. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, 1994

Fulton, Jennifer. *¡ MS-DOS 6.22 Fácil!*. Editorial Prentice-Hall Iberoamericana, 1995

Microsoft. *Guía del usuario. Referencia para el usuario*. Editorial Microsoft Press, 1993

Norton, Peter. *Guía para DOS 6.2 de Peter Norton*. Editorial Prentice-Hall Iberoamericana, 1995

Ramalho, José A. *MS-DOS Versión 6.2*. Editorial Prentice-Hall Iberoamericana, 1995

Woas, Steven. *DOS para mortales*. Editorial Addison-Wesley Iberoamericana, 1993

Wolverton, Van. *Comandos del MS-DOS. Guía de Referencia rápida*. Editorial Anaya Multimedia-Microsoft Press, 1989

Wolverton, Van. *El libro del MS-DOS*. Editorial Anaya Multimedia- Microsoft Press, 1990



Para hacerse una posición en el mundo, es preciso hacer todo lo posible para hacer creer que ya se tiene.

François de La Rochefoucauld

13 Windows

María Ángeles Díaz Fondón, Lourdes Tajés Martínez

Hasta la llegada de Windows a mediados de los 80, el sistema operativo MS-DOS había sido el más extendido en los ordenadores personales de todo el mundo. El principal inconveniente del MS-DOS de cara a los usuarios era la simple interfaz que este presenta, basada en una línea de comandos que el usuario debe conocer (véase capítulo sobre el tema). En un principio, la plataforma Windows proporcionó precisamente la interfaz gráfica de la que MS-DOS carecía. Windows era un GUI (*Graphical User Interface*) o **Interfaz Gráfica de Usuario**; el usuario, en vez de encontrarse frente a una pantalla vacía y tener que teclear los comandos o mandatos, se encuentra con una serie de iconos con cierto significado que puede seleccionar y manipular mediante un dispositivo como el ratón o el teclado, proporcionando el mismo resultado -aunque de forma más intuitiva- que con la línea de comandos.

Las características más importantes que provocaron la migración de usuarios del MS-DOS a las primeras versiones de Windows fueron la sencillez de manejo y las opciones de multitarea que proporcionaba (aún muy limitadas). Por otra parte, Windows permite seguir utilizando el software que se había creado para DOS, y poco a poco aparece nuevo software para Windows que reemplaza lo anterior. Así, por ejemplo, después de la versión 5.1 del procesador de textos WordPerfect para DOS, aparece la 6.0 para Windows.

Aun así, Windows presentaba serios problemas. El principal era el no tratarse de un sistema operativo propiamente dicho, sino sólo de un GUI. Este hecho traía consigo que necesitase otro sistema operativo para arrancar, que era precisamente el DOS; de este modo, el sistema operativo con el que el ordenador se arrancaba era el MS-DOS, aunque luego, desde la línea de comandos de éste y con una orden como `c:\> win`, se iniciaba el funcionamiento de Windows. Esta estructura permaneció hasta la versión 3.11 de Windows y la 6.22 de MS-DOS.

Windows 95 surge como una evolución lógica de Windows, tratándose ya de un sistema operativo propiamente dicho, aunque necesita aún el DOS en ciertos aspectos. Además, mejora el entorno de Windows haciéndolo más sencillo y potente. Dos claros exponentes de esta mejora serían los siguientes:

- **Instalación y configuración de controladores de dispositivo** para distintos dispositivos. Es capaz de explorar el hardware de la máquina y adaptarse a él en casi todas las situaciones.
- **Multitarea**. Permite multitarea real frente a la simulación que proporcionaban las versiones anteriores. El término "Windows" fue elegido para expresar que es posible abrir **ventanas** (*windows*) que son áreas de pantalla utilizadas por más de una aplicación simultáneamente, a diferencia del sistema operativo DOS.
- Tecnología **plug&play** ("enchufar y funcionar"), que permitía añadir nuevos periféricos al ordenador con mucha más facilidad que antes (ya que esta acción podía requerir, hasta entonces, complicadas operaciones de configuración por parte del usuario).

Con Windows 95 termina en gran medida, como se ha dicho, la dependencia de Windows respecto de MS-DOS, y esa posición se invierte; Windows 95 lleva “embebido” el sistema operativo MS-DOS 7.0. Paralelamente se ha ido desarrollando una línea de versiones de Windows de mayor potencia, Windows NT (NT viene de “Nueva Tecnología”, *New Technology*) destinada a ordenadores más potentes y a usos no domésticos sino empresariales; esta línea de productos nunca ha “dependido” de MS-DOS, ya que Windows NT siempre ha sido un sistema operativo íntegro desde su concepción.

Tras Windows 95 llegó Windows 98, que ofrece una mayor integración con Internet y algunas mejoras. Básicamente, Windows 95 y Windows 98 son bastante similares, y en esta línea se inscriben versiones más recientes como Windows XP. Aunque en este documento se hablará de Windows 98, en general los conceptos explicados son aplicables a Windows 95 o a sucesores como Windows XP y, por lo que se refiere al usuario medio, en las versiones recientes de Windows NT (4.0 o superior, incluyendo Windows 2000 ó Windows 2003) también encontrará una estructura similar (si bien hay aspectos de seguridad o multitarea que difieren claramente respecto a Windows 95/98).

13.1 Conceptos básicos

Antes de entrar en consideración sobre cada uno de los aspectos que ofrece Windows 98, veamos cuáles son los conceptos básicos en los que se fundamenta su filosofía de trabajo.

Objetos. Un objeto es cualquier elemento con el que el usuario puede trabajar. A nivel de interfaz se traduce por un componente visual. Un objeto posee atributos o propiedades que identifican sus características particulares, como su nombre, su localización, tamaño, etc., a las que se puede acceder situando el ratón sobre el objeto correspondiente y pulsando el botón derecho. Un objeto puede ser un fichero de datos, un dispositivo o una aplicación.

Iconos. Un icono es una representación simbólica de un objeto que el usuario manipula para ejecutar tareas. Los iconos deben ser suficientemente explicativos del objeto al que representan. Por ejemplo, los iconos de las aplicaciones deben representar la tarea que realizan y los iconos de los archivos de datos deben representar el contenido.



Fig. 220. Iconos en Windows 98

Iconos de acceso directo. Los iconos de acceso directo son un enlace a la aplicación o archivo al que se refiere el icono original. Es especialmente útil para aquellas aplicaciones o archivos utilizados muy frecuentemente, ya que el icono puede colocarse en un lugar de muy fácil acceso como puede ser el escritorio, entorno gráfico inicial presentado por Windows 98. Un acceso directo no supone modificación alguna del objeto al que se refiere el icono original, y por contra proporciona la misma accesibilidad al archivo o aplicación que éste.

Supóngase, por ejemplo, que se instala una nueva aplicación que va a utilizarse con mucha frecuencia a partir de ahora. Resultaría muy conveniente que el acceso a dicha aplicación sea lo más rápido posible. Para ello se crea un icono de acceso directo en el entorno gráfico que aparece en Windows 98. A partir de entonces, basta con pulsar dos veces el botón izquierdo del ratón sobre dicho icono -la acción conocida como **dobles clic**- para entrar en la aplicación sin necesidad de saber dónde se encuentra exactamente.

Multitarea. El sistema operativo Windows es multitarea. Esa es la primera diferencia con el MS-DOS, que es **monotarea**. Esto significa que cuando un programa está funcionando (se está ejecutando) en MS-DOS, la máquina está completamente al servicio de ese programa; sólo hay un programa ejecutándose en cada momento (sólo se realiza una tarea en cada momento). En Windows puede haber varios programas ejecutándose a la vez. La CPU divide su tiempo entre un programa y otro ejecutando varias instrucciones de cada uno, pero lo hace con tal velocidad que lo que el usuario percibe es que todas esas tareas evolucionan al mismo tiempo.

Relación entre la multitarea y la interfaz de usuario: Al haber varios programas funcionando –ejecutándose– a la vez, ¿cómo puede el usuario controlarlos? Windows ofrece varios conceptos, que forman parte de la mencionada interfaz de usuario, destinados a solucionar este problema. Además, Windows define muchos aspectos de la interfaz de usuario que (teóricamente) todos los programas deberían cumplir, mientras que MS-DOS daba total libertad en esto y cada programa podía manejarse de forma totalmente distinta.

Ventana. Zona (generalmente rectangular) de la pantalla, gestionada por un programa. Gracias a las ventanas, diferentes programas pueden compartir un solo dispositivo de salida (en este caso la pantalla).

Ventana activa: Cuando se pulsa una tecla del teclado, ¿qué tarea o programa la procesará? Lo hará el programa a quien pertenezca la *ventana activa* actual. Sólo hay una ventana activa en cada momento. El usuario puede *activar* la ventana que quiera y luego teclear.

El ratón. El ratón es un dispositivo (periférico) de entrada. Tiene dos misiones; por un lado, permitir al ordenador conocer qué posición desea señalar un usuario y, por otro lado, permitir al ordenador conocer cuándo un usuario desea “hacer algo” en esa posición. La primera misión se cumple gracias a unas ruedas que el ratón contiene, y que son movidas por una bola. Al desplazar el ratón sobre la mesa, esta bola rueda, su movimiento se transmite a las ruedas, y el ordenador detecta ese movimiento; la “posición actual” se refleja con un pequeño objeto, el **cursor o puntero del ratón**, que aparece en la pantalla.

Cuando el usuario decide “hacer algo” una vez que ha colocado el cursor en el punto deseado, dispone de los **botones del ratón**. En Windows se utilizan habitualmente dos botones, el izquierdo y el derecho (aunque hay ratones con tres botones). Si no se indica, se asume normalmente que se está hablando del botón izquierdo.

Menús. Un menú es una forma de dar al usuario a elegir entre un conjunto de opciones, que aparecen representadas como texto. Para elegir una opción de un menú, el usuario coloca el puntero del ratón sobre la opción deseada, y hace clic en ella.

Hay menús horizontales y verticales. Además, los menús pueden tener submenús, de modo que al elegir una opción lo que ocurre es que se despliega un nuevo menú.

Las opciones de un menú pueden aparecer *desactivadas* (también se dice *deshabilitadas*). En este caso aparecen con un texto de color gris en vez de negro, y el significado de esto es que dicha opción no está disponible y no se puede seleccionar.

Controles: Son equivalentes a los mandos de un panel de mandos tradicional. En realidad son ventanas pequeñas, que responden a la acción del ratón o el teclado. Ejemplos de controles son los botones, las cajas de edición... Los programas muestran diversos controles para permitir al usuario gobernar el funcionamiento de un programa. Una diferencia importante de Windows respecto a MS-DOS es que muchos de estos controles son “estándar”, y muchos programas diferentes los muestran; de este modo, el usuario puede suponer con facilidad lo que va a ocurrir si actúa sobre ellos.

13.2 Las ventanas

Es frecuente que una ventana tenga algunas de estas partes (o todas):

Barra de título. Es la franja superior (habitualmente azul). En ella aparece un título, normalmente el título del programa correspondiente a esa ventana.

Además de ofrecer información, la barra de títulos permite (mediante una acción de arrastre con el ratón) colocar la ventana en cualquier posición de la pantalla.

Barra de menús. Muchos programas muestran un menú principal, dispuesto en horizontal. Esta barra suele estar situada inmediatamente debajo de la barra de título.

Barra de herramientas: Para facilitar algunas tareas frecuentes sin que sea necesario desplegar los menús, muchas ventanas muestran una barra de herramientas. Esta barra simplemente contiene botones, que tienen una misión similar a la de las opciones de menú.

Aunque las barras de herramientas en muchos casos pueden desplazarse y colocarse donde el usuario quiera (u ocultarse), frecuentemente aparecen bajo la barra de menús.

Borde: Hay ventanas cuyo borde se puede desplazar con el ratón (sea uno de los bordes o la esquina), lo que tiene como consecuencia un cambio de tamaño de dicha ventana. Cuando el cursor pasa por encima de estos bordes, cambia de forma para indicar tal posibilidad.

Las ventanas suelen clasificarse en varios tipos:

- **Primarias**, que se usan para visualizar la mayor parte de los datos de las aplicaciones. Típicamente contienen un marco de tamaño variable y una barra de título. Si el tamaño de la ventana es menor que el contenido a visualizar, aparecen barras de desplazamiento horizontales y verticales para poder desplazar el contenido.

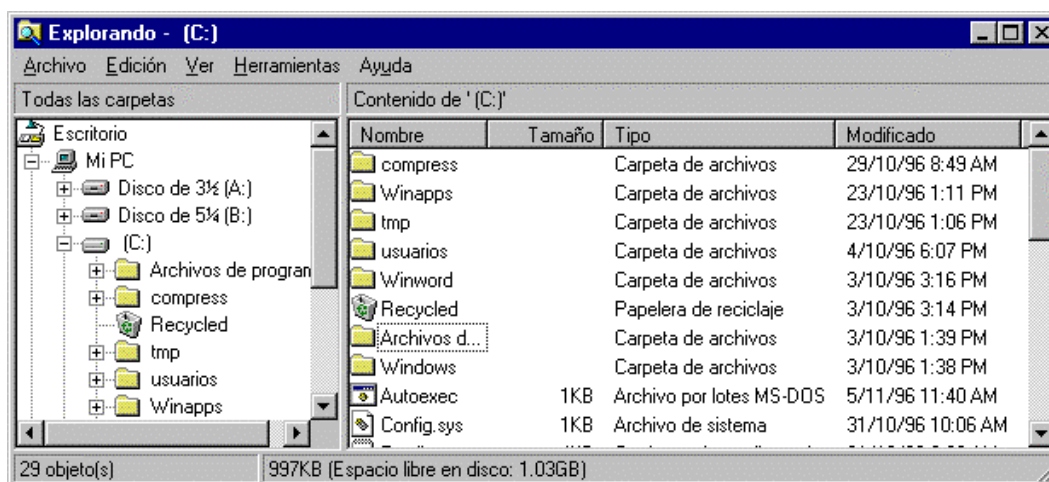


Fig. 221. Ventana primaria en Windows

- **Secundarias**, también llamadas **ventanas hijas**. Pueden estar incluidas en la ventana primaria, y proporcionan vistas adicionales del objeto, que pueden usarse para suministrar otra información. Normalmente tienen un marco de tamaño variable que no puede extenderse más allá de su ventana primaria. El cierre de la ventana padre también implica el cierre de la ventana hija.

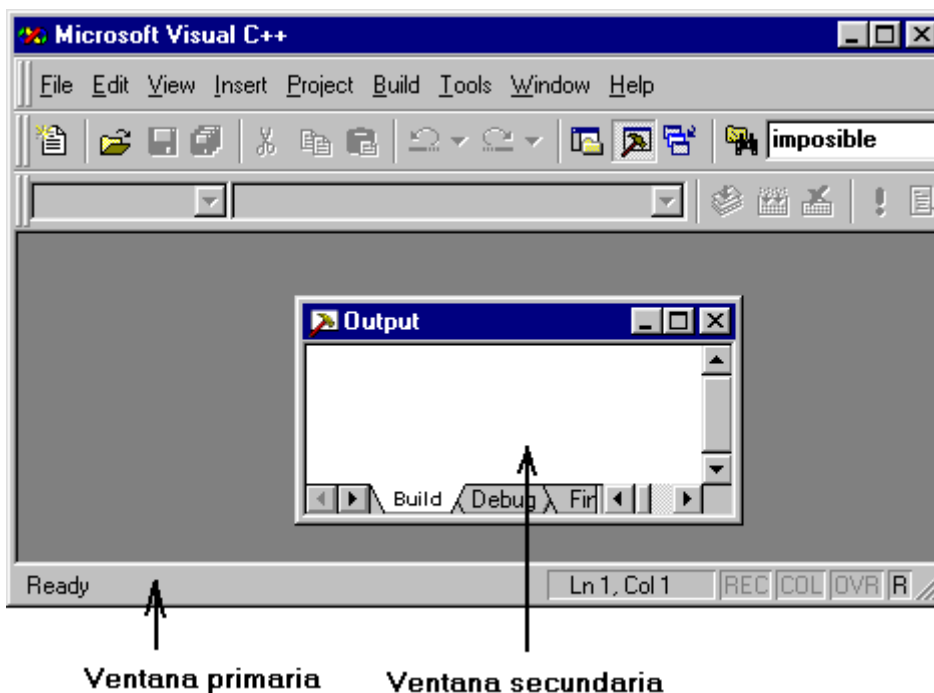


Fig. 222. Ventanas primarias y secundarias en Windows

- **Cuadros de diálogo**, que contienen controles usados para recabar información adicional del usuario. Entre estas están “Salvar como”, “Abrir”, etc.

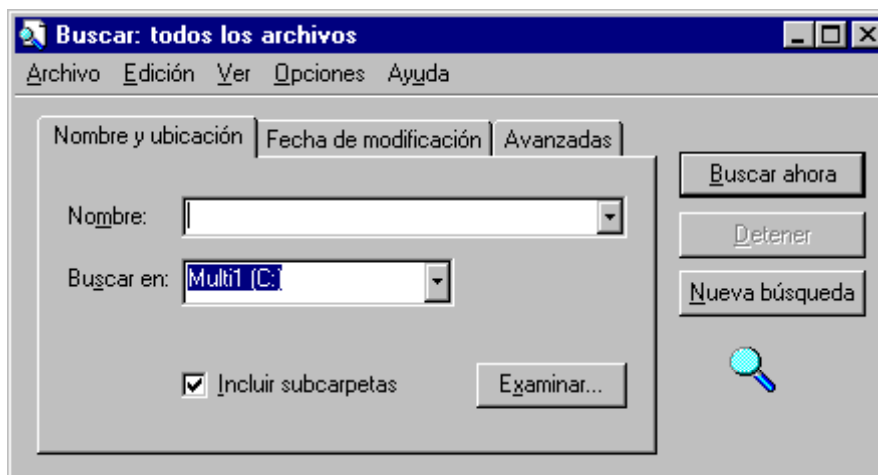


Fig. 223. Caja o cuadro de diálogo

Maximizar, minimizar, restaurar, cerrar: En su barra de títulos, las ventanas pueden mostrar unos pequeños botones que permiten cambiar de forma “drástica” el tamaño de una ventana (Fig. 224). Hay una serie de estados de la ventana:

- **Restaurada.** Es el estado “normal” que hemos descrito; la ventana ocupa una zona rectangular de la pantalla, y se puede mover y cambiar de tamaño.
- **Minimizada.** La ventana desaparece de la pantalla, y pasa a estar representada por un pequeño dibujo (un *icono*). El programa correspondiente no deja de funcionar por ello; simplemente, deja de ocupar espacio de pantalla (ocupa un espacio *mínimo*).
- **Maximizada.** La ventana pasa a ocupar todo el espacio disponible en la pantalla. Se hace esto cuando se quiere trabajar en un programa concreto y aprovechar todo el espacio de pantalla para esa única tarea.

En la barra de título aparecen con frecuencia pequeños botones para poner a la ventana en cada uno de esos estados. Lógicamente, cuando la ventana está maximizada no aparece el botón de maximizar, sino el de restaurar. Cuando está restaurada ocurre al revés.

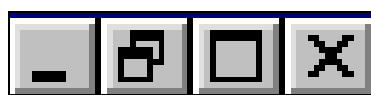


Fig. 224. Botones de minimizar, restaurar, maximizar y cerrar, respectivamente

Cuando la ventana está minimizada, no se ve ni su barra de título ni estos botones; simplemente, se puede *activar*, lo que produce que la ventana vuelva al estado que tenía (restaurada o maximizada) cuando se minimizó.

El botón de cerrar (tiene una “X”) hace que la ventana desaparezca. Si esa ventana era la “ventana principal” del programa en cuestión, dicho programa deja de ejecutarse y termina.

Menú de sistema: Pulsando con el botón derecho sobre la barra de título, o con el botón izquierdo en el extremo izquierdo de dicha barra, aparece un menú que permite realizar acciones similares a las descritas con los botones (maximizar, minimizar, restaurar, cerrar). La acción de doble clic sobre el pequeño icono que hay en el extremo izquierdo de la barra de título es equivalente a “cerrar”.

13.3 Entorno Windows 98

Al entorno gráfico inicial presentado por Windows 98 se le denomina **escritorio**, del que depende cualquier otro elemento del sistema. El escritorio en Windows 98 es como la mesa de trabajo de un operario en la que distribuye sus elementos de trabajo como quiera para facilitar su acceso y sobre la cual lleva a cabo cualquier tarea. Además es el contenedor de todos los objetos.

Así por ejemplo, de la misma forma que en un escritorio de trabajo se puede disponer de una calculadora, un reloj, una máquina de escribir, un clasificador, etc., sobre el escritorio de Windows 98 es posible encontrar elementos similares, donde la máquina de escribir estaría representada por un icono para el procesador de textos, la calculadora tendría también su icono, etc.

Dentro del escritorio aparecen tres elementos básicos (véase la Fig. 225):

- **Barra de tareas**, en la parte inferior, en la que están todas las aplicaciones abiertas en ese momento. Basta hacer clic sobre el espacio que ocupe cada aplicación en la barra para acceder a dicha aplicación (para ser exactos, *activar su ventana principal*).
- **Botón de inicio**, que da paso a un menú desplegable, denominado **menú de inicio**, con las siguientes opciones: *Programas, Documentos, Configuración, Buscar, Ayuda, Ejecutar y Cerrar sistema*. Desde estas opciones es posible acceder a todos los elementos propios o no de Windows 98.
- **Área de trabajo**, donde se localizan iconos referentes a cualquier componente hardware o software del sistema. Inicialmente los únicos iconos que aparecen son los siguientes:
 - **Mi PC**, que permite el acceso a cualquier recurso hardware o software situado en la máquina.
 - **Entorno de red**, que permite el acceso a recursos remotos, es decir, recursos que no están físicamente disponibles en nuestro ordenador sino accesibles a través de una red de ordenadores a la que nuestro equipo está conectado (este icono sólo aparece en caso de que esté instalada la red).
 - **Papelera de reciclaje**, que guarda los objetos desechados hasta su eliminación definitiva.
 - **Mi Maletín**, que permite trabajar cómodamente con ordenadores portátiles al facilitar la transferencia de ficheros entre equipos.

Este área de trabajo está sujeta a modificación por parte del usuario, que irá añadiendo nuevos iconos referentes a aplicaciones, archivos, etc., de más amplia utilización. Siguiendo con la analogía del escritorio, sería equivalente a colocar un objeto muy utilizado sobre la mesa en lugar de tenerlo guardado en algún cajón.



Fig. 225. Escritorio de Windows

13.4 Gestión de programas en Windows 98

Como se ha descrito en el capítulo sobre sistemas operativos, uno de los cometidos que lleva a cabo un sistema operativo es el de la ejecución de los programas. Existen diversos términos para referirse a un programa en ejecución. Windows 98 utiliza fundamentalmente el término **tarea**, aunque a veces se utilizan indistintamente los términos **ejecución de programa** o **ejecución de aplicación**.

Gestión de una tarea

Para ejecutar, abrir o iniciar una tarea existen diferentes modos, entre los que se destacan los siguientes:

- **A través del icono:** Localizar el icono asociado al programa, normalmente situado en el escritorio y hacer doble clic con el ratón sobre dicho icono o pulsar **[Intro]**. Por ejemplo para iniciar el procesador Word para Windows bastará con localizar el icono que lo representa y pulsar dos veces sobre él.
- **A través del menú de inicio:** Dentro de éste se puede elegir la opción *Programas*. Elegida esta opción pueden aparecer nombres de programas o carpetas que contengan un conjunto de nombres de programas. Dependiendo del programa podrá encontrarse directamente o en alguna carpeta.
- Si se elige la opción *Ejecutar* (Fig. 226), el usuario deberá indicar el nombre del fichero ejecutable. En caso de que la ruta de acceso al fichero ejecutable no esté establecida en la variable path situada en el fichero `autoexec.bat` (ver capítulo sobre MS-DOS), deberá indicarse la ruta de acceso absoluta.

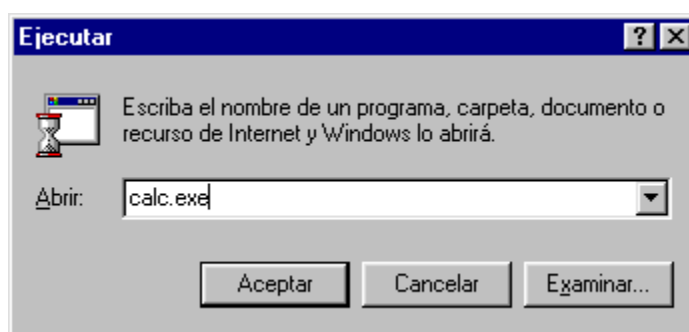


Fig. 226. Lanzando un programa con el menú Inicio / Ejecutar

- **A través del Explorador:** El Explorador es una aplicación que proporciona Windows 98 que, entre otras cosas, permite ver los ficheros y carpetas de una unidad de disco. Basta localizar el fichero ejecutable del programa que se desea iniciar, y pulsar dos veces sobre él.
- **A través de ficheros asociados al programa:** Otro modo de iniciar un programa consiste en pulsar dos veces el ratón sobre el icono de algún fichero (documento) asociado al programa, o bien seleccionarlo y pulsar **[Intro]**. Por ejemplo, para iniciar el procesador Word para Windows bastará con localizar el objeto que representa un documento que ha sido escrito en él y hacer doble clic sobre el mismo. No es necesario abrir previamente el procesador y a continuación editar el documento, ya que el sistema operativo comprueba su extensión (tres últimas letras del nombre del fichero separadas del resto por un punto), que indica qué aplicación lleva asociada, y partiendo de esa información se encargará de buscarlo y ejecutarlo. Para localizar el fichero asociado al programa se puede utilizar el Explorador.

Gestión de múltiples tareas

La **multitarea** es la posibilidad que proporciona un entorno o sistema operativo de realizar diversas tareas al mismo tiempo, teniendo el sistema control sobre todas ellas, cediéndoles el tiempo suficiente a cada una (aunque los tiempos se pueden asignar dependiendo de la

importancia de cada tarea o de otros factores) y consiguiendo que todas ellas finalicen en un tiempo lo más próximo posible al que tardarían si fuesen las únicas tareas que se estuviesen ejecutando en el sistema.

Inicio de nuevas tareas

En Windows 98 es posible iniciar una nueva tarea sin que haya finalizado una anterior, permitiendo por tanto la ejecución simultánea de múltiples tareas. Como se ha dicho anteriormente, Windows 98 considera la pantalla del ordenador como si fuese un escritorio en el que es posible ver o hacer más de una cosa al mismo tiempo. Esto se logra mediante la apertura de ventanas para las respectivas aplicaciones (Fig. 227). De esta manera sería posible tener sobre el escritorio simultáneamente ventanas abiertas para la calculadora, el reloj, el editor de textos, una hoja de cálculo, etc. Todos los programas abiertos se están ejecutando simultáneamente; así, por ejemplo, mientras se edita un texto, el proceso asociado al reloj sigue trabajando.

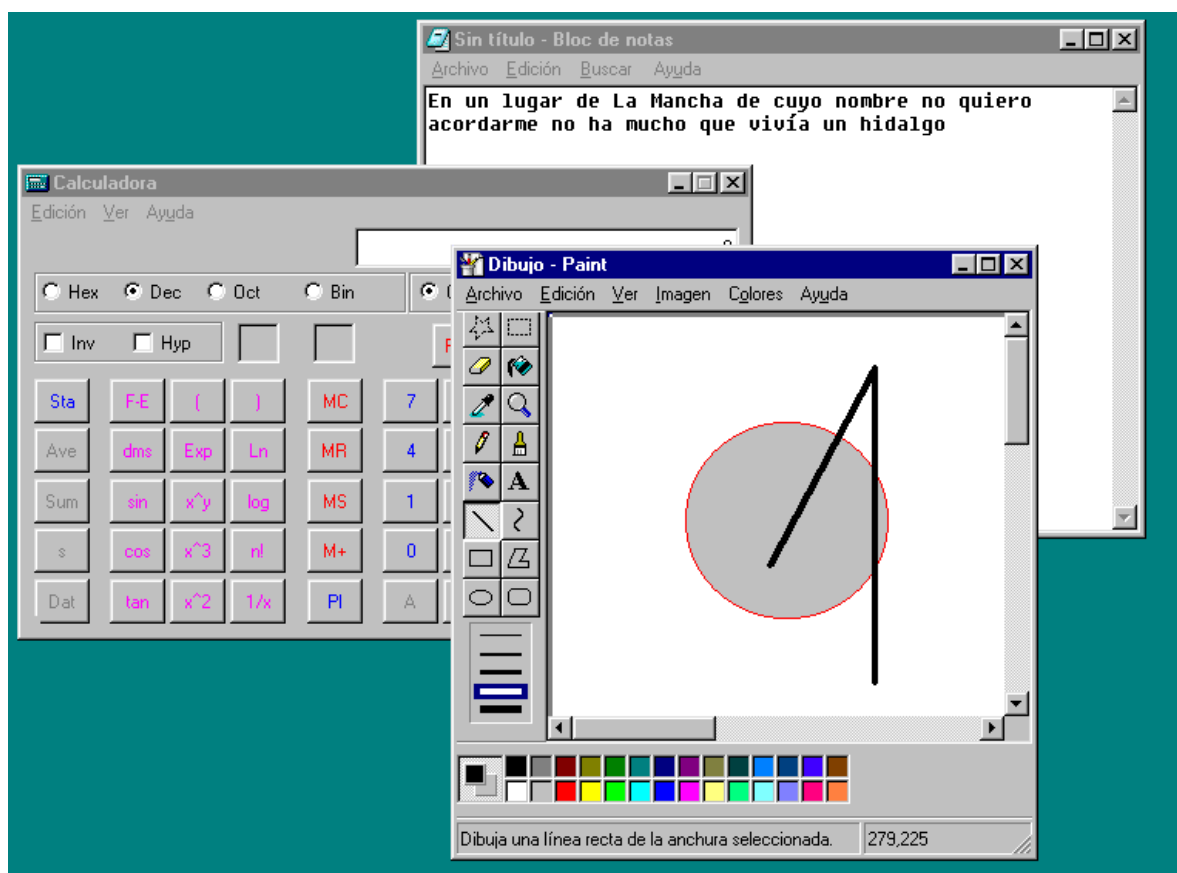


Fig. 227. Multitarea en Windows

Después de iniciar un programa o tarea, aparece un botón asociado a él en la barra de tareas. Para cambiar de un programa en ejecución a otro, y poder interactuar con él (por ejemplo, si estamos trabajando con la hoja de cálculo y necesitamos operar con la calculadora), se puede hacer clic en su correspondiente botón. También es posible acceder al programa pulsando el ratón sobre alguna parte de su ventana o con la combinación de las teclas **Alt** + **Tab**.

Finalización de una tarea

La ejecución de una aplicación lleva implícita la aparición de diferentes tareas que la llevan a cabo. Para finalizar una aplicación, lo que provoca la finalización de todas las tareas asociadas a ella, basta con cerrar la ventana principal asociada. Para ello se pulsa con el ratón en el icono en forma de aspa situado en la esquina superior derecha de la ventana (véase Fig. 224), o bien pulsando el botón derecho del ratón sobre la barra del menú de la aplicación y eligiendo la

opción *Cerrar* o haciendo doble clic sobre el icono de la esquina izquierda de la barra de título (icono del menú de sistema).

13.5 Gestión de ficheros

En Windows 98 la unidad básica de almacenamiento de información es el **archivo** o **fichero**, representado mediante un nombre y un icono. Los datos que se almacenan en un archivo pueden ser de diferentes tipos:

- **Documentos**, que contienen información, bien sea en formato de texto o de una aplicación específica. Para ver el contenido de estos archivos puede utilizarse un editor o procesador de texto o la aplicación correspondiente que es capaz de leerlo, si la hubiera. Si no, el sistema operativo preguntaría cuál es el programa adecuado para verlo (Fig. 228).

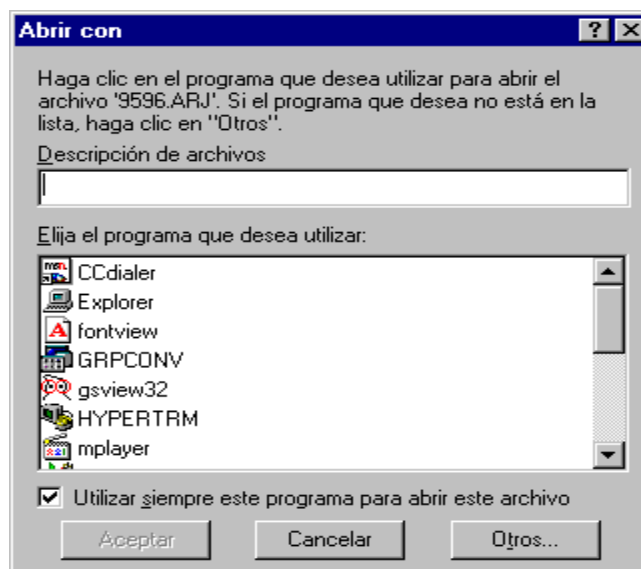


Fig. 228. Apertura de un fichero de tipo desconocido

- **Programas ejecutables**, que contienen un programa propiamente dicho, es decir, un conjunto de instrucciones en un formato legible por la CPU en cuestión.
- **Carpetas**, que son objetos con entidad propia que pueden contener documentos o programas, dispositivos u otras carpetas que a su vez contendrán archivos y carpetas, permitiendo así la organización de la información de forma jerarquizada (Fig. 229).



Fig. 229. Contenido del disco A: una carpeta y tres documentos

Todo archivo tiene asociadas varias propiedades que proporcionan información sobre el mismo, accesibles pulsando el botón derecho sobre el icono y eligiendo la opción *Propiedades* en el menú de contexto que aparece. Por ejemplo, el tipo de fichero (carpeta de archivos, documento texto, documento Word, etc.), su ubicación en la jerarquía de directorios, la fecha de creación y modificación, los permisos sobre el fichero (lectura, modificación etc.). Gracias a la extensión de cada archivo es posible acceder a él directamente (haciendo doble clic sobre él) sin

necesidad de activar previamente la aplicación correspondiente, ya que el sistema operativo es capaz de identificarla (basándose en dicha extensión) y abrirla por sí solo.

Tanto archivos como carpetas pueden ser copiados, agrupados, movidos de un sitio a otro, etc. Estas operaciones pueden llevarse a cabo por distintos medios como el Menú de Inicio, el icono asociado a Mi PC o el Explorador de Windows.

- **Mi PC** engloba todos los recursos, tanto hardware como software, disponibles para el usuario de la máquina. Es posible ver una lista de todas las unidades de disco existentes en el equipo. Si se abre una unidad de disco, se podrán ver los archivos y carpetas que contiene.
- El **Explorador** de Windows permite ver tanto la jerarquía de carpetas del propio equipo -y otros equipos de la red, siempre que se tenga autorización- como todos los archivos y carpetas contenidos en cada carpeta seleccionada. Esto resultará de especial utilidad para copiar y mover archivos. Se podrá abrir la carpeta que contiene el archivo que se desee mover o copiar. A continuación, seleccionarlo pulsando el botón izquierdo del ratón cuando éste esté situado sobre el fichero y arrastrarlo (mover el ratón sin dejar de pulsar el botón izquierdo) hasta la carpeta en la que desee colocarlo.

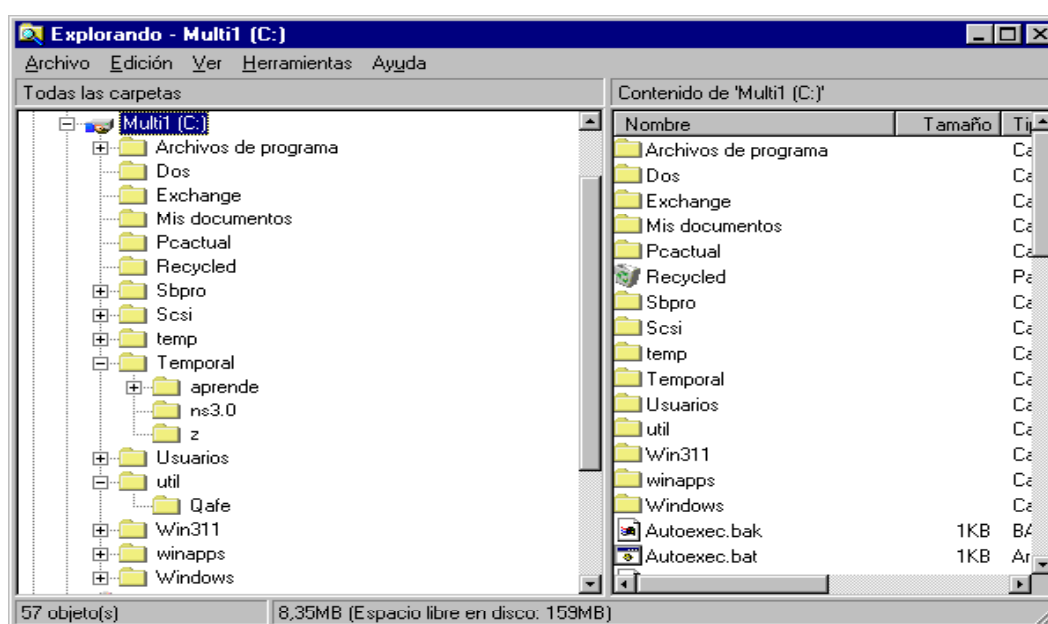


Fig. 230. El Explorador de Windows

- A través del **Menú de inicio** es posible acceder a los documentos más recientemente utilizados, mediante la opción *Documentos*.

Operaciones

Entre las principales operaciones que es posible realizar con archivos se encuentran las siguientes:

Buscar un archivo o carpeta

- A través del menú de inicio, pulsando en el botón de inicio y eligiendo la opción *Buscar*.
- A través de Mi PC, colocándose sobre el icono de Mi PC, y pulsando el botón derecho del ratón, eligiendo entonces la opción *Explorar*.
- A través del Explorador, dentro del menú *Herramientas*, eligiendo la opción *Buscar*.

Es posible restringir la búsqueda, eligiendo ficheros modificados entre ciertas fechas, con un tipo determinado, que estén en una determinada carpeta o subcarpeta, en una determinada unidad de disco, etc.

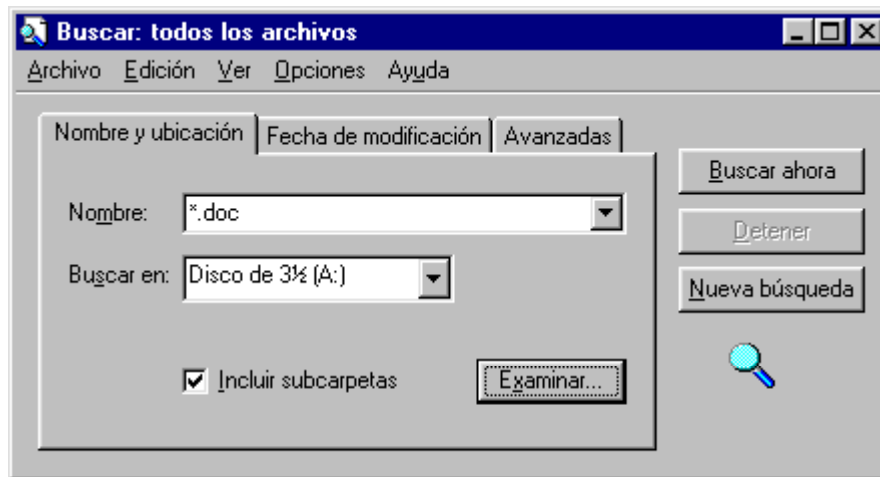


Fig. 231. Búsqueda de un archivo

Copiar y mover archivos o carpetas

Tanto desde Mi PC como desde el Explorador se pueden utilizar los comandos del menú *Edición*, que permiten mover o copiar fácilmente documentos de una carpeta a otra, o incluso carpetas de un sitio a otro. También es posible arrastrar el archivo o carpeta con el ratón al lugar de destino, ya sea otra carpeta o una aplicación que admite este tipo de archivo.

Eliminar un archivo o carpeta

Para eliminar un archivo o carpeta desde Mi PC o el Explorador se selecciona el archivo o carpeta y se elige la opción *Eliminar* en el menú *Archivo*. Si se desea recuperar un archivo eliminado se encontrará en la papelera de reciclaje. Los archivos eliminados permanecen allí hasta que se la vacíe.

También se pueden arrastrar los iconos de archivos o carpetas hasta el icono **Papelera de reciclaje**, pulsar la tecla **Supr** con el fichero seleccionado, acción que lo llevará a la papelera, o bien pulsar **Mays** + **Supr** que lo eliminará directamente.

Recuperar archivos eliminados

Habitualmente, cuando se elimina un archivo, este va a parar a la papelera de reciclaje. Si tras haberlo borrado queremos recuperarlo podemos encontrarlo allí. Bastaría con ir a la papelera, seleccionar el archivo y elegir en el menú *Archivo* la opción *Restaurar*. En caso de que lo que se elimine sea una carpeta, en la papelera no aparecerá esta, sino los archivos incluidos en ella. Si se desea restaurar uno de estos archivos, actuando como se dijo anteriormente Windows 98 creará previamente la carpeta en la que se encontraba el archivo y a continuación lo restaurará allí. Si se vacía la papelera, estos ficheros dejan de ser accesibles definitivamente.

Crear nueva carpeta

Tanto desde Mi PC como desde el Explorador, para crear una carpeta es necesario colocarse en la carpeta donde se desea crear la nueva, y a continuación en el menú *Archivo* en la opción *Nuevo* se elige carpeta. Aparecerá la nueva carpeta con un nombre temporal, que podrá modificarse.

Imprimir

Si se desea imprimir un archivo editado, basta elegir la opción *Imprimir* en el menú *Archivo* de la aplicación.

En caso de que el archivo no esté siendo editado es ese instante, se puede optar por arrastrarlo desde su ubicación hasta el icono que represente a la impresora deseada que se encontrará en la carpeta "impresoras" o en el escritorio.

13.6 Gestión de dispositivos

Todo dispositivo se representa mediante un icono. Como todo icono, éste lleva asociadas las propiedades del objeto que representa; así pues, a través del menú que aparece al pulsar el botón derecho sobre el icono, es posible extraer información sobre las propiedades del dispositivo.

Dependiendo del tipo de dispositivo los iconos estarán localizados en distintos sitios. Así, los **dispositivos locales**, conectados directamente al ordenador, se pueden localizar a través del icono Mi PC, que representa todo el sistema local. Los **dispositivos remotos**, conectados al ordenador a través de la red, se pueden localizar mediante el icono Entorno de red.

En ambos casos, se puede acceder a Mi PC y Entorno de red utilizando sus iconos situados en el escritorio o a través del Explorador.

Los dispositivos locales se pueden agrupar en función de sus características en dispositivos de disco, impresoras y otros dispositivos.

Dispositivos de disco

En este grupo se engloban discos duros, disqueteras, CD-ROM, unidades de cinta, etc. Se caracterizan todos ellos por servir de contenedores de información mediante ficheros y carpetas. Por ello presentan unas propiedades y operaciones comunes y exclusivas de su grupo.

Propiedades

Se informará del tipo de dispositivo (disco duro local, unidad de disquetes de 3½, etc.), de su capacidad, el espacio disponible y utilizado, la etiqueta de volumen, etc. (Fig. 232)

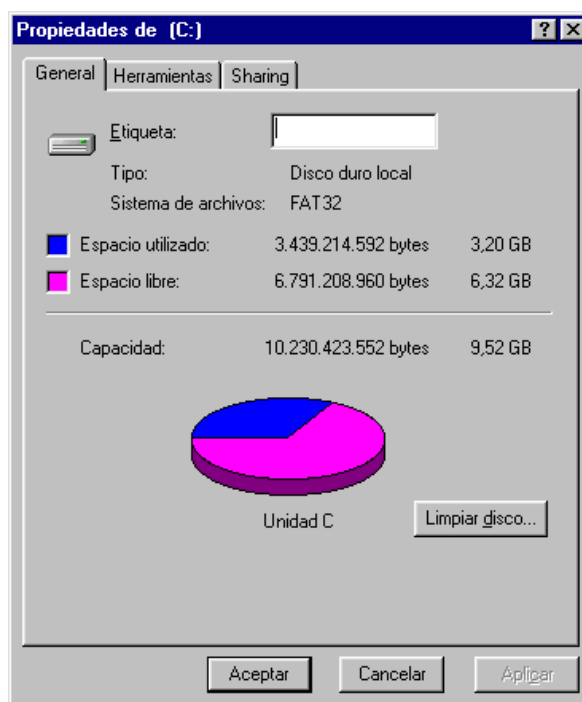


Fig. 232. Propiedades del disco duro

Herramientas

Existen ciertas herramientas que permiten administrar este tipo de dispositivos. Entre ellas están la comprobación de errores en el disco, la copia de seguridad y la desfragmentación. (ver capítulo sobre utilidades para más información)

Operaciones

Pulsando con el botón derecho del ratón sobre el icono de dispositivo, como es habitual aparece un menú con diferentes operaciones. Algunas de éstas son las siguientes:

- **Explorar** el dispositivo mediante el Explorador, visualizando carpetas y ficheros contenidos en él.
- **Abrir** el dispositivo. Da lugar a que se abra una ventana en la que aparecen los iconos representativos del contenido. El resultado de las dos operaciones anteriores es similar.
- **Buscar** algún elemento contenido en él.
- **Dar formato** al disco. Esta operación sólo tiene sentido si se trata de un dispositivo de almacenamiento secundario.
- **Crear un icono de acceso directo**, pudiendo colocarlo en el escritorio para una localización y acceso más cómodos.

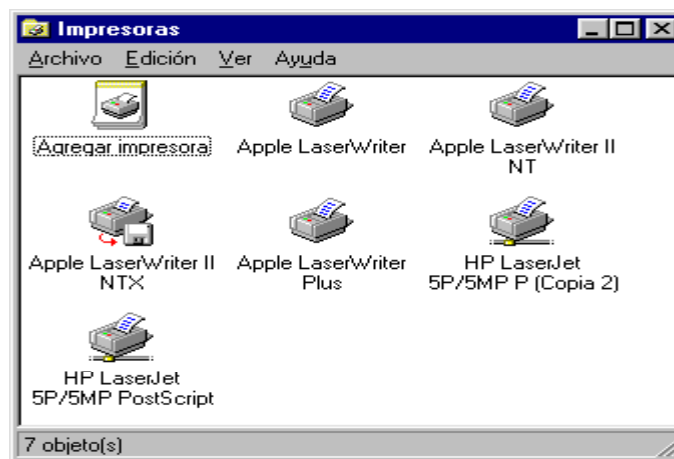


Fig. 233. Impresoras del sistema

Impresoras

Dentro del icono Mi PC se encuentra un icono llamado Impresoras, a través del cual son accesibles los iconos de todas las impresoras instaladas en el sistema (Fig. 233).

También es posible el acceso a estos dispositivos a través del icono Panel de control, localizable a través del icono Mi PC o del Explorador (Fig. 234).



Fig. 234. Panel de control

Las impresoras presentan una serie de operaciones y propiedades. Las propiedades informan sobre características del dispositivo y de la impresión; por ejemplo, el tipo de papel, la

orientación de este, el número de copias, el puerto de conexión, etc. Estas propiedades son configurables por el usuario mediante el propio menú de propiedades.



Fig. 235. Propiedades de impresora

Entre las operaciones sobre estos dispositivos se encuentran: **Abrir**, que muestra los trabajos en impresión, **Interrumpir impresión**, **Configurar como predeterminada**, **Eliminar impresora**, **Agregar impresora**, etc.

Otros dispositivos: ratón, dispositivos multimedia, pantalla, teclado

La información acerca de estos dispositivos se localiza a través del panel de control en Mi PC. Cada dispositivo lleva asociado un icono a través del cual se visualizan las propiedades. Todos ellos poseen dos operaciones, **Abrir** y **Crear acceso directo**. La operación de abrir muestra las propiedades del dispositivo para informar y configurarlo.

- **Ratón.** Permite configurar botones para diestros o zurdos, forma del apuntador, velocidad de movimiento, puerto de conexión del ratón, etc.
- **Multimedia.** Presenta opciones de audio, video, MIDI, CD para música, controladores para los dispositivos multimedia, etc.
- **Pantalla.** Permite configurar el diseño del fondo (color, dibujos, etc.), establecer un protector de pantalla, modificar la apariencia de las ventanas, modificar el área del escritorio, la paleta de colores, etc..
- **Teclado.** Es posible modificar la intermitencia del cursor, el idioma, el tipo de teclado, etc.



Fig. 236. Propiedades del teclado

Entorno de red

Dentro del escritorio, existe un icono llamado **Entorno de red**, a través del cual es posible el acceso a recursos que otros usuarios tengan compartidos. También permite compartir recursos del equipo, como impresoras, módems, programas o documentos.

El icono de entorno de red tiene asociadas una serie de propiedades y operaciones. Entre las propiedades se encuentran las referidas a la configuración del equipo para poder conectarse con otros elementos de la red, identificación del equipo y control de acceso a los recursos compartidos de la red, etc. Entre las operaciones se encuentran la de explorar la red mostrando los equipos accesibles desde el equipo local, buscar un determinado equipo, etc.

13.7 Configuración del sistema y programas de utilidad

El entorno de Windows 98 es un entorno susceptible de ser configurado en muchos aspectos, permitiendo al usuario personalizar el sistema y todos sus componentes dependiendo de sus gustos y necesidades. Así, es posible modificar ciertas propiedades para cualquier icono existente en el sistema, cambiar de sitio la barra de tareas, el color de fondo del escritorio, etc. También es posible personalizar el menú de inicio añadiéndole aquellas aplicaciones que se usen con mayor frecuencia.

Windows 98 proporciona una serie de programas de utilidad que complementan el entorno. Algunos de estos ya eran ofrecidos por las versiones anteriores de Windows y otros aparecen por primera vez en Windows 95. Para su acceso es posible utilizar el botón de Inicio, dentro de la opción *Programas*, eligiendo *Accesorios*. Entre los programas que se ofrecen cabe destacar los siguientes:

- **Herramientas del sistema.** En este grupo se encuentran el desfragmentador de disco, que se encarga de reorganizar los archivos y el espacio libre, compactando este último para crear zonas libres extensas; el DriveSpace que comprime el disco; el Backup para realizar copias de seguridad de archivos en disco; el scandisk que efectúa comprobaciones de errores en disco y los repara en caso de que existan... Véase apartado específico en el capítulo sobre herramientas y utilidades.
- **Juegos.** Windows 98 proporciona algunos juegos, tales como buscaminas y solitario.
- **Multimedia.** Proporciona entre otros un reproductor de archivos de audio, video, y animación.
- **WordPad,** que es un procesador de textos elemental.

- **Marcador de teléfono**, que permite efectuar llamadas a través de un módem a otro PC, con el cual es posible establecer comunicación mediante teclado y pantalla.
- **Paint**. Es un editor de imágenes que permite crear imágenes o bien visualizar imágenes existentes previamente. Además es posible modificarlas e incluirlas en ficheros de texto.
- **Agenda electrónica, bloc de notas** (un editor de textos), **calculadora**, etc.

13.8 Bibliografía

Fulton, J. *Windows 98. Guía en 10 minutos (...o menos)*. Prentice Hall, 1998.

Cowart, R. *La Biblia de Windows 98*. Anaya Multimedia, 1998.

Bernaus, A. *Curso de Iniciación Windows 98*. Inforbook's, 1999.



14 Inteligencia artificial

Jose Emilio Labra Gayo

La Inteligencia Artificial es uno de los campos de la informática más polémicos en el que se han sucedido avances impresionantes seguidos de grandes decepciones. Puesto que no existe una definición precisa del término **inteligencia**, dentro del ámbito que nos ocupa se podría definir como:

Inteligencia Artificial: Es la disciplina encargada de construir sistemas que realizan tareas que, en ese momento, los humanos realizan mejor.

Los objetivos de la Inteligencia Artificial han ido variando en un afán constante de competición con las capacidades de la inteligencia humana. De esta forma, aunque hace tiempo que existen sistemas capaces de jugar al ajedrez, los investigadores continúan intentando que sus artefactos venzan a jugadores humanos de cierto prestigio, lo cual ha ocurrido ya en varias ocasiones.

En la actualidad el campo de la *Inteligencia Artificial* aglutina a un amplio conjunto de disciplinas que van desde la construcción de reconocedores de imágenes y voz a los sistemas de detección de enfermedades.

14.1 Evolución

En 1956, un pequeño grupo de científicos participaron en una conferencia de verano en el Dartmouth College convocada por John McCarthy. El objetivo era presentar los nuevos avances en la demostración automática de teoremas y sus aplicaciones al desarrollo de un ordenador que pudiese simular el razonamiento humano. Con esta conferencia se sentaron las bases de la "Inteligencia Artificial" como disciplina independiente de la Informática. Los participantes - Allen Newell, Herbert Simon, Marvin Minsky y John McCarthy- son reconocidos universalmente como destacados pioneros en la Inteligencia Artificial.

Newell, Shaw y Simon desarrollaron en 1956 uno de los primeros programas de demostración automática de teoremas, el "Logic Theorist". Posteriormente, Newell y Simon desarrollarán en 1960 el GPS (*General Problem Solver*), un ambicioso sistema de resolución de problemas de propósito general (desde juegos de tablero hasta integrales simbólicas).

Minsky será cofundador, junto con McCarthy, del grupo de Inteligencia Artificial del Instituto Tecnológico de Massachussets (MIT). McCarthy inventó el lenguaje LISP, uno de los lenguajes más utilizados en Inteligencia Artificial.

Durante los años setenta, Edward Feigenbaum en la Universidad de Stanford desarrolló el primer sistema experto, DENDRAL, utilizado para análisis de datos de espectrografía de masas.

Los dos pilares fundamentales de la Inteligencia Artificial son la **representación del conocimiento** y la **búsqueda**. El primero se refiere a la *necesidad de definir métodos formales de capturar y manipular el conocimiento requerido para un comportamiento inteligente*. El segundo

engloba las técnicas que permitan encontrar soluciones adecuadas a los diferentes problemas planteados al sistema. A estos dos pilares se dedican las dos secciones siguientes, dejando la última sección para la descripción de otras aplicaciones de la Inteligencia Artificial.

14.2 Representación del conocimiento

La clave de un sistema inteligente radica en la capacidad de manipular el conocimiento de forma automática. En esta sección se repasan las técnicas más populares ya que no hay una única forma apropiada para todas las aplicaciones.

Tipos de conocimiento

La psicología ha formado un gran número de teorías para explicar los métodos utilizados por los seres humanos para resolver problemas. Estos trabajos han sido utilizados en Inteligencia Artificial para desarrollar técnicas que representen los diferentes tipos de conocimiento en el ordenador. Se podrían clasificar en:

- **Conocimiento procedimental:** describe cómo se resuelve un problema. Este tipo de conocimiento se expresa mediante estrategias y procedimientos.
- **Conocimiento declarativo:** describe qué es conocido de un problema. Esto incluye simples enunciados de los que se afirma si son verdaderos o falsos, así como enunciados compuestos que describen algún objeto o concepto mediante reglas.
- **Meta-conocimiento:** describe conocimiento acerca del conocimiento. Se utiliza para generar un conocimiento más apropiado para resolver el problema. Los expertos lo utilizan, por ejemplo, para mejorar la eficiencia en la resolución de un problema dirigiendo el proceso en las líneas más prometedoras.
- **Conocimiento heurístico:** describe una regla empírica que guía el proceso de razonamiento. El conocimiento heurístico representa el conocimiento recopilado a través de la experiencia resolviendo problemas anteriores.
- **Conocimiento estructural:** describe conocimiento de la estructura del problema. Este tipo de conocimiento describe el modelo mental del experto sobre el problema. Típicamente, el experto estructura los problemas en **conceptos, subconceptos, objetos y relaciones**.

Métodos de representación

En esta sección se expondrán varios métodos de representar el conocimiento necesario para resolver un problema. Cada uno de ellos pone énfasis en determinada información del problema, ignorando otras.

Objeto-Atributo-Valor

Todas las teorías cognitivas del conocimiento humano utilizan hechos como los bloques básicos de construcción del conocimiento. Un hecho es una forma de conocimiento declarativo. Proporciona alguna comprensión de un suceso o problema.

Los hechos se utilizan para describir relaciones entre estructuras de conocimiento más complejas y para controlar la utilización de estas estructuras durante la resolución de problemas. Un hecho puede ser una frase simple como:

hecho: "Está lloviendo"

Un hecho también podría indicar el valor de una propiedad de un determinado objeto. Por ejemplo, "el color de la silla es marrón" asigna el valor "marrón" a la propiedad "color" del objeto "silla". Este tipo de hecho se conoce como tripleta **objeto-atributo-valor** (OAV) y se suele representar gráficamente como aparece en la Fig. 237.

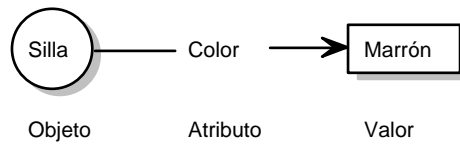


Fig. 237. Objeto-atributo-valor

El **objeto** representado en un OAV puede ser un objeto físico, como una silla o un coche, o un concepto abstracto, como el amor o una hipoteca. El **atributo** es una propiedad o característica del objeto cuya consideración es importante para el problema. El **valor** especifica una asignación del atributo. Este valor puede ser un número, un valor booleano o una cadena de texto.

En la mayoría de los problemas, los objetos suelen tener más de un atributo (Fig. 238).

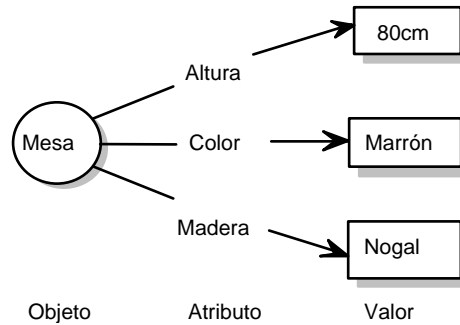


Fig. 238. Objeto con múltiples atributos

Algunos atributos pueden tener un único valor, mientras que otros pueden tener múltiples valores. Por ejemplo, el atributo "temperatura" tiene un único valor en cada momento, mientras que el atributo "gustos musicales" puede tener múltiples valores en un momento dado.

Reglas de producción

Los sistemas basados en reglas de producción son, actualmente, la elección más popular de los diseñadores de sistemas expertos. Esta popularidad ha sido ganada gracias al gran número de sistemas basados en reglas desarrollados con éxito así como a la gran cantidad de software de desarrollo de este tipo de sistemas.

Una **regla de producción** es una *estructura de conocimiento que relaciona una situación con una o varias acciones*. La estructura básica consiste en un antecedente o parte SI que describe la situación y un consecuente o parte ENTONCES que describe la acción a realizar en caso de darse la situación.

	ANTECEDENTE		CONSECUENTE
SI	Situación	ENTONCES	Acción

Ejemplo: Una posible regla de producción podría ser:

SI "manchas rojas" y "fiebre" y "edad_escolar" ENTONCES "tratar_varicela"

Las reglas de producción permiten un desarrollo incremental del problema y una representación uniforme y fácil de entender por no especialistas. El principal inconveniente es que al añadir nuevas reglas de producción se pueden producir inconsistencias.

Redes semánticas

Una de las primeras técnicas utilizadas para representar el conocimiento en un ordenador fueron las redes semánticas.

Una **red semántica** es un *método de representación del conocimiento que utiliza una representación con forma de grafo en la que los nodos indican objetos y los arcos relaciones entre objetos*.

A través de los nodos de la red semántica se representan ideas y entidades discretas como conceptos, sucesos o propiedades.

Los arcos se utilizan para describir relaciones entre nodos. Aunque las relaciones pueden ser de naturaleza muy variada, existen una serie de relaciones estándar cuya utilización facilita la inferencia de nuevo conocimiento mediante la herencia de propiedades:

- **Relación IS-A** (es-un): Indica pertenencia de un elemento a un conjunto.
- **Relación AKO** (*A-Kind-Of* = una clase de): Indica inclusión de una clase en otra clase.
- **Relación HAS** (tiene): Indica una propiedad de un objeto.

Ejemplo: En esta red semántica (Fig. 239) se representa información sobre el mundo de los pájaros. Obsérvese que los mecanismos de herencia de propiedades permitirían inferir que "Piolín tiene alas" en base a que "Piolín es un canario, los canarios son pájaros y los pájaros tienen alas.

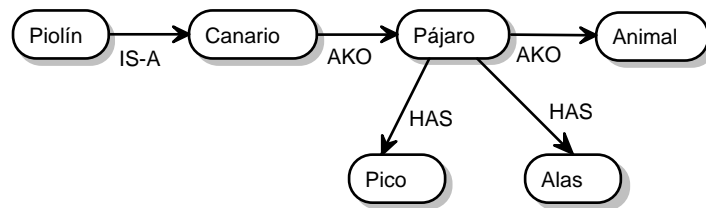


Fig. 239. Ejemplo de red semántica

Marcos

Los marcos (*frames*) fueron propuestos por Minsky en 1975 para organizar el conocimiento en torno a una representación que permita estructurar la información estereotipada.

Un **marco** consta de una *colección de ranuras (slots) etiquetadas con el nombre de un atributo*. Estas ranuras pueden rellenarse con un valor específico y, en ocasiones, tienen valores por omisión que pueden modificarse posteriormente.

Los marcos definen prototipos que representan un objeto típico de una clase de objetos. Se admite la jerarquía entre clases así como la definición de instancias de una determinada clase. Las instancias heredan las ranuras y los valores por omisión, aunque estos valores pueden reemplazarse por valores particulares.

Las ranuras de los marcos admiten diversos valores. Existe la posibilidad de indicar restricciones en el rango de valores de una ranura así como de asociarles procedimientos. Tales procedimientos suelen activarse cuando la ranura a la que están asociados es accedida porque se necesita su valor (*if-needed*) o porque se ha modificado (*if-changed*).

Ejemplo: En la figura (Fig. 240) se representa un marco que modela un coche. Mediante la ranura *clase* se especifica que un coche es un tipo particular de automóvil y, por tanto, hereda sus propiedades. Las ranuras *Combustible* y *Tipo de Accidente* incluyen procedimientos y especificación de rangos.

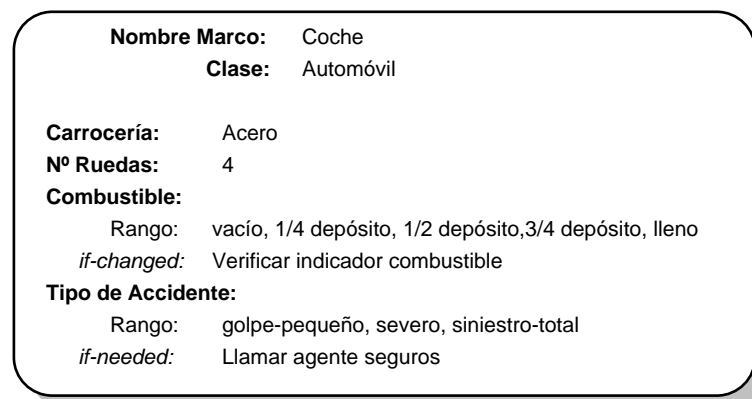


Fig. 240. Ejemplo de marco

Lógica formal

Desde su aparición, la Inteligencia Artificial utilizó la lógica para representar y automatizar las técnicas de razonamiento humano. La lógica era una disciplina madura que había consolidado sus bases matemáticas a finales del siglo XIX. A lo largo de su evolución surgieron diferentes técnicas de representación, aunque las más importantes han sido la lógica proposicional y la lógica de predicados. Ambas utilizan símbolos para representar el conocimiento y operadores que aplicados a dichos símbolos producen razonamientos lógicos.

Lógica proposicional

La lógica proposicional trabaja con enunciados simples (proposiciones) que pueden tomar valor Verdadero o Falso. La lógica proposicional asigna una letra a cada proposición. Por ejemplo:

$$p = \text{"El coche arranca"} \quad q = \text{"Llego tarde al trabajo"}$$

Además de las proposiciones, existen conectivas para enlazar proposiciones entre sí formando fórmulas. Los tipos de conectivas utilizados se resumen en la Tabla 17.

Negación	No	$\neg p$	"El coche no arranca"
Conjunción	Y	$p \wedge q$	"El coche arranca y llego tarde al trabajo"
Disyunción	O	$p \vee q$	"El coche arranca o llego tarde al trabajo"
Implicación	si... entonces...	$p \rightarrow q$	"Si el coche arranca entonces llego tarde al trabajo"
Doble Implicación	si y sólo si	$p \leftrightarrow q$	"El coche arranca si y sólo si llego tarde al trabajo"

Tabla 17. Conectivas de la lógica proposicional

Es posible asignar a las proposiciones valores de verdad o falsedad. Para determinar el valor de verdad o falsedad de una fórmula se emplean *tablas de verdad* en las que se representan todas las combinaciones posibles de valores de verdad (Tabla 18).

p	q	$p \wedge q$	$p \vee q$	$\neg p$	$p \rightarrow q$	$p \leftrightarrow q$
F	F	F	F	V	V	V
F	V	F	V	V	F	F
V	F	F	V	F	V	F
V	V	V	V	F	V	V

Tabla 18. Valores de Verdad de las conectivas.

La lógica ofrece, además, diversas reglas para inferir nuevas fórmulas a partir de otras conocidas. En la Tabla 19 aparecen varias reglas de inferencia.

Modus Ponens	Modus Tollens	Resolución
$p \rightarrow q$	$p \rightarrow q$	$p \vee q$
p	$\neg q$	$\neg p \vee r$
q	$\neg p$	$q \vee r$

Tabla 19. Reglas de inferencia comunes

Lógica de predicados

En la lógica de predicados se estudian las frases declarativas con mayor grado de detalle, considerando la estructura interna de las proposiciones. Se toman como elementos básicos los **sujetos** y los **predicados**:

- **Sujeto:** Entidad de la que se afirma algo.
- **Predicado:** Propiedad o relación que se afirma de uno o más sujetos.

La frase "Juan estudia informática" podría representarse como:

$$E(j)$$

Donde "E" se refiere al predicado "estudia informática" y "j" se refiere al sujeto "Juan".

En lógica de predicados se utilizan dos cuantificadores que indican el rango de una variable. El **cuantificador universal** (\forall) indica que una variable recorre todo el universo y el **cuantificador existencial** (\exists) indica que una variable toma algún valor en el universo. De esa forma, la frase "Todos estudian informática" se podría representar como:

$$\forall x E(x)$$

Y la frase "Alguien estudia informática" se representaría:

$$\exists x E(x)$$

Se pueden enlazar frases mediante las conectivas utilizadas en lógica proposicional, por ejemplo, la frase: "Todos los que estudian informática son inteligentes" se podría representar como:

$$\forall x [E(x) \rightarrow I(x)]$$

Donde "I" se refiere al predicado "es inteligente"

En lógica de predicados es posible representar la mayoría de los razonamientos humanos, incluidas las demostraciones matemáticas complejas. Sin embargo, se ha demostrado la imposibilidad de una solución computacional de problemas generales no triviales. Esto ha llevado a la investigación de algoritmos automatizables que trabajasen con un subconjunto de la lógica de predicados. En 1965 surgió el **algoritmo de resolución de Robinson** cuyas aplicaciones a la demostración automática de teoremas y a la programación lógica han tenido gran importancia.

Representación de la incertidumbre

En algunas ocasiones no es posible asegurar completamente el valor de un atributo. En muchas situaciones aparecen expresiones del tipo:

"Probablemente lloverá esta tarde"

"Si llueve **mucho** la temperatura del aire es elevada"

"En abril llueve **bastante**"

Los seres humanos no tienen dificultades para razonar con ese tipo de expresiones. Sin embargo esas expresiones carecen de la precisión requerida por los modelos convencionales. Para afrontar situaciones de ese tipo se han desarrollado varios modelos que admiten incertidumbre.

Modelo probabilístico

Una de las primeras soluciones propuestas para representar la incertidumbre ha sido la teoría de la probabilidad. Utilizando la regla de Bayes es posible actualizar la probabilidad de una serie de hipótesis a partir de ciertas evidencias. En particular, si se consideran n hipótesis H_1, H_2, \dots, H_n y una evidencia E la regla de Bayes establece la relación:

$$pr(H_i|E) = \frac{pr(E|H_i)pr(H_i)}{\sum_{j=1}^n pr(E|H_j)pr(H_j)}$$

Considérese un sistema de reconocimiento de enfermedades con las hipótesis

H_1 = "El paciente tiene fiebre"

H_2 = "El paciente tiene faringitis"

Y la evidencia E ="El paciente tiene fiebre"

Supóngase que se conocen las probabilidades de que el paciente tuviese las enfermedades, $Pr(H_1)=0.4$, $Pr(H_2)=0.3$ y las probabilidades de que, cuando tiene dichas enfermedades, tenga fiebre, $Pr(E|H_1)=0.8$ y $Pr(E|H_2)=0.9$. Utilizando la regla de Bayes, podrían actualizarse las nuevas probabilidades de que el paciente tenga las enfermedades correspondientes cuando se le detecta fiebre:

$$pr(H_1|E) = \frac{pr(E|H_1)pr(H_1)}{pr(E|H_1)pr(H_1) + pr(E|H_2)pr(H_2)} = \frac{0.8 \cdot 0.4}{0.8 \cdot 0.4 + 0.9 \cdot 0.3} = 0.54$$

$$pr(H_2|E) = \frac{pr(E|H_2)pr(H_2)}{pr(E|H_1)pr(H_1) + pr(E|H_2)pr(H_2)} = \frac{0.9 \cdot 0.3}{0.8 \cdot 0.4 + 0.9 \cdot 0.3} = 0.45$$

El sistema PROSPECTOR ha sido uno de los primeros sistemas que utilizaba técnicas probabilísticas con éxito en la detección de yacimientos de minerales. El modelo probabilístico acarrea una serie de problemas, como la dificultad de manipular sucesos independientes o las inconsistencias en las probabilidades manejadas por humanos, que limitan su aplicación generalizada. Actualmente, se desarrollan nuevos modelos como las **redes bayesianas** o los **diagramas de influencia** que permiten un mejor tratamiento de los sucesos independientes.

Factores de certeza

Un factor de certeza es un valor numérico que se asigna a un enunciado para representar el grado de certeza de dicho enunciado. En la Fig. 241 se muestran los rangos más utilizados junto a una descripción cualitativa del enunciado. El factor de certeza es un concepto desarrollado para el sistema MYCIN.

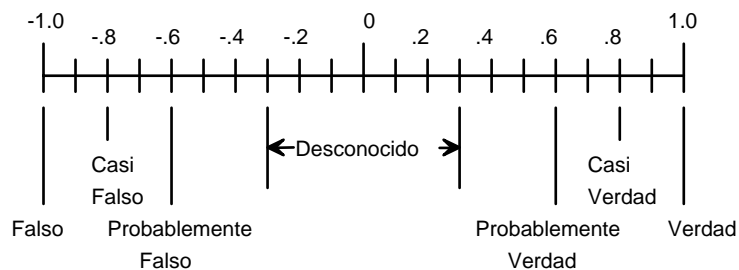


Fig. 241. Factor de Certeza utilizado en MYCIN

Un factor de certeza varía entre -1 (indicando que el enunciado es falso) y +1 (indicando que es verdadero). Entre los dos extremos asigna un grado mayor o menor de certeza. Por ejemplo, para trabajar con el enunciado, "Probablemente lloverá esta tarde", se le podría asignar un factor de certeza 0.6 al enunciado "lloverá esta tarde".

Modelo posibilístico: conjuntos borrosos

En 1965, Lofti Zadeh propuso un nuevo modelo que atacaba a uno de los pilares básicos de las matemáticas, la noción de conjunto. En la teoría clásica, un conjunto define una función de pertenencia que permite discernir qué elementos pertenecen al conjunto (asignándoles, por ejemplo, un uno) y qué elementos no pertenecen (asignándoles un cero). De esa forma, para representar el conjunto de personas jóvenes sería necesario definir una regla que indicase claramente si una persona es joven o no.

Supóngase que se define la regla "x ∈ Jóvenes si edad(x) ≤ 30". Podría representarse gráficamente la función de pertenencia como en la Fig. 242.

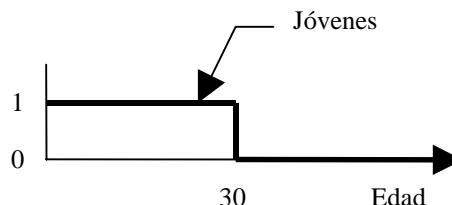


Fig. 242. Representación gráfica de la función pertenencia en un conjunto clásico

La definición clásica de un conjunto es demasiado limitada para representar situaciones como la anterior. Sería más intuitivo asignar grados de pertenencia al conjunto Jóvenes, de forma que una persona de 35 años pertenezca menos al conjunto que una persona de 25. Se llega así a los conjuntos borrosos, en los que la función de pertenencia toma un valor entre 0 y 1. El conjunto Jóvenes podría representarse como en la Fig. 243.

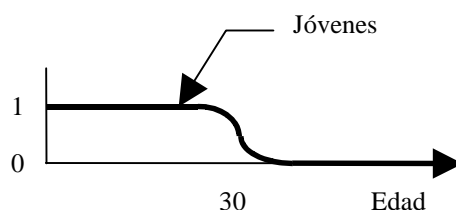


Fig. 243. Representación gráfica de la función pertenencia en un conjunto borroso

A partir de esa sencilla idea se ha construido toda una teoría que permite modelar sistemas complejos mediante términos imprecisos. Los buenos resultados obtenidos en aplicaciones de ingeniería han conseguido que la teoría de conjuntos borrosos se aplique en una gran variedad de campos.

14.3 Búsqueda

La solución de la mayoría de los problemas puede plantearse como una búsqueda de las mejores acciones a realizar entre una serie de alternativas. Considérese, por ejemplo, la solución de un puzzle como el que aparece en la parte superior de la Fig. 244. Para resolver el problema, el sistema dispone de una serie de acciones (mover una ficha arriba, abajo, izquierda o a la derecha). Tras realizar una de las posibles acciones, el sistema se encontrará en otro estado y debe elegir de nuevo otra acción. El proceso se repite hasta que se encuentre la disposición deseada y se conoce como búsqueda en un espacio de estados.

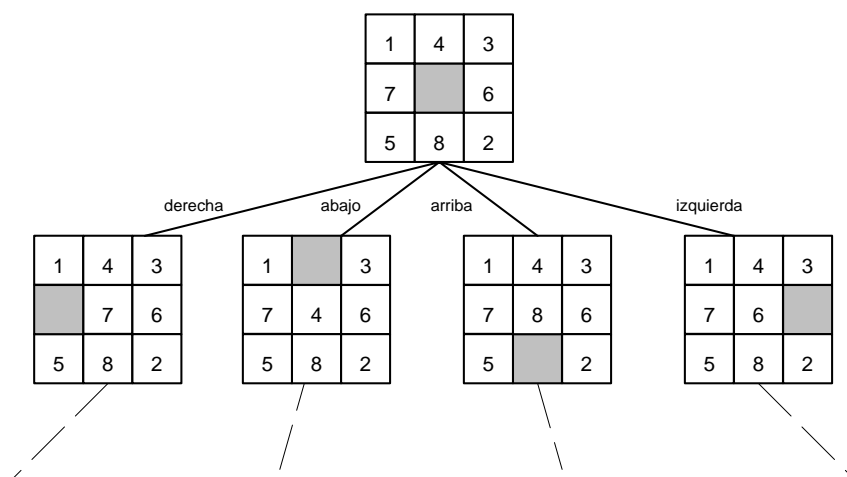


Fig. 244. Ejemplo de búsqueda en espacio de estados

La representación de la Fig. 244 se conoce como **árbol de estados** y es utilizada comúnmente en la resolución de problemas. Cada nodo del árbol representa un estado y los arcos representan transiciones.

Existen varios tipos de búsqueda:

1. **Búsqueda ciega:** La única información disponible para seleccionar transiciones es la posición actual en el árbol de estados. Las dos técnicas de búsqueda ciega más utilizadas son la búsqueda "primero en profundidad" (*depth first*) y la búsqueda "primero en anchura" (*breadth first*). La **búsqueda en profundidad** selecciona una ruta y desciende por ella hasta que encuentre el estado final o un estado sin descendientes (callejón sin salida) en cuyo caso retrocedería al estado anterior para continuar la búsqueda (proceso conocido como **vuelta atrás** o *backtracking*). La **búsqueda en anchura** recorre todos los estados de un nivel sin descender de nivel hasta que se agoten. Con la búsqueda en anchura, si hay solución, el sistema la encuentra, mientras que con la búsqueda en profundidad el sistema puede perderse en caminos infinitos. Por contra, la búsqueda en anchura requiere mayor cantidad de memoria que la búsqueda en profundidad.
2. **Búsqueda mediante heurístico:** En muchos problemas, el sistema puede manejar ciertas informaciones que le ayuden en la búsqueda de la solución. Considérese un robot que

desea salir de una habitación. El número de acciones disponibles es elevado (avanzar en una dirección, girar sobre sí mismo, levantar el brazo, etc.); sin embargo, la experiencia aconsejaría al robot que ejecutase aquellas acciones que le acercasen al lugar en que se encuentra la puerta. Este tipo de consejos obtenidos a partir de la experiencia se conocen como **heurísticos** y permiten agilizar las tareas de búsqueda. En particular, ante la elección de una transición, el sistema debe disponer de una función heurística que valore los estados resultantes y le permita seleccionar la acción que le lleve al estado con mayor valoración. La principal técnica de búsqueda heurística se conoce como **búsqueda primero el mejor** y se encarga de seleccionar la transición que lleve al estado con mejor valoración. Dentro de esta técnica, el algoritmo **A*** utiliza en la función heurística dos componentes: una valoración del coste de llegar desde el estado actual al estado final y el coste de llegar desde el estado inicial al actual. Este algoritmo tiene gran importancia ya que permite garantizar que se encuentra la solución cuando se cumplen una serie de restricciones.

3. **Búsqueda con oponentes:** Un campo de investigación importante dentro de la Inteligencia Artificial ha sido el desarrollo de programas que compitiesen con el ser humano en juegos considerados inteligentes como el ajedrez, las damas, etc. En este tipo de juegos, el sistema debe buscar una jugada que le permita encontrar un estado mejor que el de su oponente. Se han desarrollado algoritmos específicos como el algoritmo **minimax** y el algoritmo **alfa-beta**. Estos algoritmos desarrollan el árbol de estados y tienen en cuenta las valoraciones de cada estado considerando las jugadas del oponente que intentará maximizar su beneficio en detrimento del beneficio del sistema.

14.4 Aplicaciones de la Inteligencia Artificial

Sistemas Expertos

Un **sistema experto** es un sistema computacional que emula el proceso de razonamiento de un experto humano dentro de un determinado dominio de conocimiento. Principalmente, los sistemas expertos son construidos con el fin de proporcionar la experiencia, comprensión y habilidad en la resolución de un problema de un experto humano a personas no expertas en un área concreta. Suelen diseñarse para actividades específicas como la consultoría, diagnóstico de enfermedades, soporte de decisiones, etc.

Arquitectura de un sistema experto

La mayoría de los sistemas expertos tienen una arquitectura similar (Fig. 245).

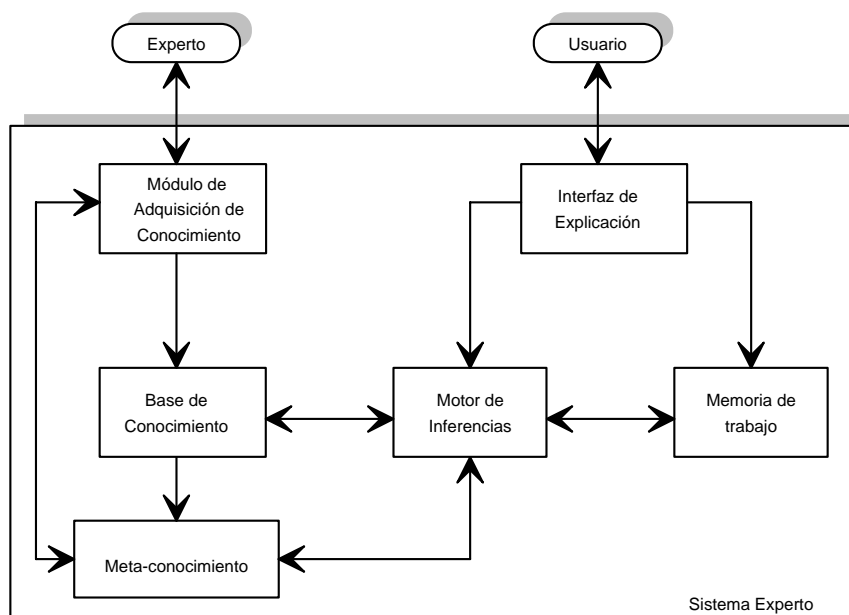


Fig. 245. Arquitectura de un Sistema Experto

El núcleo de cualquier sistema experto consta de una **base de conocimiento** (también llamada memoria a largo plazo), una **memoria de trabajo** (también llamada memoria a corto plazo) y un **motor de inferencias**. Estas tres unidades, junto con algún interfaz con el usuario forman la configuración mínima de lo que podría denominarse sistema experto.

La **base de conocimiento** contiene conocimiento general perteneciente al dominio del problema. Normalmente, este conocimiento se expresa mediante reglas de producción (véase el apartado “Representación del conocimiento”).

El propósito de la **memoria de trabajo** es almacenar datos temporales para cada tarea del sistema experto. Los datos suelen obtenerse mediante un diálogo entre el sistema experto y el usuario. Normalmente, estos datos son los parámetros del problema u otros hechos relevantes para la solución. Otros datos pueden ser obtenidos mediante inferencia por el sistema experto durante su operación.

El **motor de inferencias** de un sistema experto opera sobre una serie de reglas de producción realizando inferencias. Existen dos estrategias para evaluar las reglas de producción relevantes. La primera se denomina **encadenamiento hacia adelante** o *forward chaining* y es ejemplificada por el *modus ponens*. Los datos disponibles son suministrados al sistema experto, el cual los utiliza para evaluar las reglas de producción relevantes y obtener todas las conclusiones posibles. La otra estrategia es el **encadenamiento hacia atrás** o *backward chaining* y es ejemplificado por el *modus tollens* generalizado. En este caso, el sistema experto parte de un objetivo que debe satisfacer. Para ello busca las reglas cuyos consecuentes lleven a resolver el objetivo e intenta resolver sus antecedentes (en la base de conocimiento, en otras reglas o preguntando al usuario). El encadenamiento hacia atrás tiene la ventaja de la velocidad, puesto que sólo se evalúan las reglas que llevan al objetivo.

El motor de inferencias podría utilizar conocimiento sobre las reglas de producción de la base de conocimiento. Este tipo de conocimiento, cuyo nombre apropiado es **metaconocimiento**, contiene reglas sobre cómo utilizar las reglas de producción. Estas reglas se denominan meta-reglas y prescriben, por ejemplo, criterios de parada, requisitos de precedencia para aplicar determinadas reglas de producción bajo varias condiciones o cuándo un hecho debe ser inferido o preguntado al usuario. El principal objetivo del meta-conocimiento es acortar el tiempo de búsqueda de la solución del problema.

La **interfaz de explicación** facilita la comunicación entre el usuario y el sistema experto. Permite informar al usuario sobre el proceso de obtención de resultados intermedios y conclusiones, además de los motivos por los que se le solicita al usuario determinada información. Este módulo es fundamental para aumentar la confianza del usuario en el sistema. También es muy importante para identificar errores, omisiones, inconsistencias, etc., durante la depuración de la base de conocimiento o del motor de inferencias.

El módulo de **adquisición de conocimiento**, que sólo se incluye en algunos sistemas expertos, hace posible la actualización de la base de conocimiento o del meta-conocimiento a través de la interacción con expertos humanos. En general, este módulo debe implementar algoritmos apropiados de *aprendizaje automatizado*, como *redes neuronales* o *algoritmos genéticos* mediante los cuales se puedan obtener reglas de producción a partir de los ejemplos suministrados.

Cuando el conocimiento de un dominio se borra de un sistema experto, la estructura resultante se suele denominar **concha** o **shell de sistema experto**. Su utilidad radica en que al no estar necesariamente restringido a un dominio concreto, el motor de inferencias puede reutilizarse para otros dominios. En la actualidad, existen en el mercado múltiples paquetes software que proporcionan conchas de sistemas expertos.

Aprendizaje automático

El aprendizaje se ha mantenido como uno de los grandes problemas de la Inteligencia Artificial. De hecho, un sistema inteligente debería ser capaz de comportarse mejor con la experiencia. Sin embargo, al contrario que los seres humanos, muchos sistemas artificiales no son capaces de recordar situaciones similares resueltas con anterioridad. Un sistema al que se le presente por

segunda vez un mismo problema y realice de nuevo todas las computaciones difícilmente se puede considerar inteligente.

Existen dos tipos de aprendizaje: supervisado y no supervisado. En el **aprendizaje supervisado**, un agente externo ayuda al sistema mostrándole una serie de ejemplos correctos durante el proceso. Entre los algoritmos más comunes, cabe destacar el ID3 de Quinlan que construye un árbol de decisión durante el proceso de aprendizaje.

En el aprendizaje **no supervisado** el sistema debe construir sus propias teorías sin la ayuda de unos patrones a seguir. Este tipo de aprendizaje sería el que lleva a cabo la Ciencia (los hombres forman sus propias teorías sin la ayuda de un maestro que indique su corrección) y presenta una gran complejidad.

Paradójicamente, los sistemas tradicionales que contienen aprendizaje suelen ir más lentos cuanto mayor experiencia adquieren debido a que la búsqueda debe enfrentarse a más información.

Visión Artificial

Los sistemas inteligentes deben ser capaces de comprender el mundo exterior. La posibilidad de construir máquinas que procesen señales visuales de forma similar a los humanos ha impulsado el estudio de técnicas de análisis de imágenes. Los principales problemas son:

- La gran cantidad de información que es necesario manejar (imágenes de gran tamaño que ocupan mucha memoria).
- La posibilidad de que las imágenes tengan ruidos o información no útil.
- Las dificultades de obtener representaciones en 3 dimensiones de imágenes bidimensionales.

Los sistemas de visión artificial descomponen el proceso en varias etapas:

- **Digitalización:** Proceso de obtención de la imagen. Las imágenes se obtienen mediante cámaras y se transforman en una gran matriz de puntos o *pixels*. En este proceso, el sistema puede realizar una serie de filtrados para resaltar ciertas cualidades de la imagen y eliminar posibles ruidos.
- **Detección de regiones:** A partir de la matriz de pixels es necesario detectar las principales zonas de la imagen y las fronteras o bordes que delimitan dichas regiones.
- **Reconocimiento de objetos:** Una vez detectadas las regiones importantes de la imagen, el sistema debe ser capaz de descifrar qué objetos aparecen en dichas regiones.
- **Recuperación de información tridimensional:** Para reconocer los objetos del mundo exterior el sistema debe ser capaz de generar una representación tridimensional a partir de una o varias imágenes bidimensionales. Existen varias de técnicas que, por similitud con la percepción visual humana, utilizan dos cámaras (similares a los dos ojos humanos) e intentan emparejar las imágenes de ambas.

Tratamiento automático del lenguaje natural

Uno de los objetivos más perseguidos por los investigadores en Inteligencia Artificial es la construcción de máquinas capaces de comprender el lenguaje humano. No sólo porque ello indicaría un elevado nivel de inteligencia sino porque supondría, además, un gran impacto en la utilización de los propios ordenadores. A pesar de que los esfuerzos han sido elevados, el objetivo no ha sido alcanzado.

Un análisis detallado del problema muestra que la tarea no se resuelve con un simple análisis del lenguaje que tome palabras individuales y busque su significado en un diccionario. Una comprensión real del lenguaje natural exige disponer de una serie de conocimientos sobre diferentes contextos en que se manipulan las palabras y que las hacen variar de significado. Considérese, por ejemplo, un sistema que se enfrenta a la frase:

"En la segunda parte, el Oviedo se mostró muy agresivo y certero de cara al marco contrario"

Para comprender su significado deberá, en primer lugar, descubrir que el contexto de la frase es el fútbol. Si el sistema no tiene información general sobre dicho deporte tendría serias dificultades para interpretar palabras como "agresivo", "marco", "Oviedo", etc. ya que todas tienen diferentes significados en otros contextos.

El proceso anterior se complica aún más cuando las frases a analizar no son introducidas por teclado, sino habladas. Los sistemas de reconocimiento de voz deben analizar una señal auditiva, separarla en fonemas y reconstruir oraciones a partir de ellos. En todo ese proceso, los humanos se guían por el contexto. Sin embargo, la construcción modular de estos sistemas complica la labor de transmisión del contexto y el análisis sujeto a ambigüedades y cambios de contexto.

Planificación y Robótica

Los robots son el ejemplo típico de Inteligencia Artificial aplicada, aunque la mayoría de los robots construidos distan mucho de poder ser considerados inteligentes. Los avances tecnológicos permiten incorporar cada vez más algunas de las características mencionadas, tales como el aprendizaje, la visión artificial, la toma de decisiones, etc.

Un aspecto fundamental en el diseño de robots es la **planificación**, que les permite realizar sus tareas con un cierto grado de flexibilidad y respuesta al mundo exterior. La planificación asume que el robot es capaz de realizar acciones atómicas e intenta encontrar la secuencia de estas acciones que permitirán al robot realizar tareas complejas. El principal problema es el elevado número de posibles acciones, que requiere técnicas sofisticadas para representar el conocimiento y controlar la búsqueda.

Otro de los problemas a los que se enfrentan los diseñadores de robots es la integración de unidades sensoriales (cámaras de vídeo, detectores de calor, etc.) y el tratamiento de la información que éstas producen.

La construcción de robots para propósitos específicos ha experimentado un incremento considerable en estos años y se espera que continúe su evolución.

Redes neuronales

Una técnica radicalmente diferente de las presentadas en este capítulo pretende diseñar programas inteligentes utilizando modelos que simulen la estructura neuronal del cerebro humano.

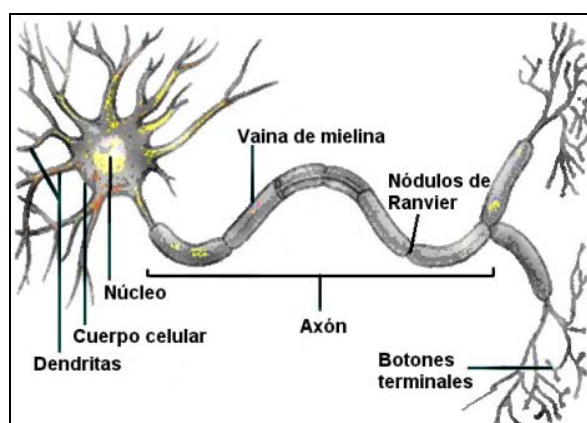


Fig. 246. Neurona

Un esquema simple de una neurona (Fig. 246) consiste en un **cuerpo celular** con una serie de ramificaciones, denominadas **dendritas**, y una rama simple denominada **axon**. Las dendritas reciben señales de otras neuronas, y cuando estos impulsos combinados exceden un determinado nivel, se dispara un impulso a través del axón. Las ramas al final del axón forman **sinapsis** (uniones) con las dendritas de otras neuronas. Esta sinapsis puede ser excitadora o inhibidora. La **sinapsis excitadora** se suma al total de las señales que alcanzan dicha neurona, mientras que la **inhibidora** se substrahe de dicho total.

La descripción anterior de una neurona es excesivamente simple; sin embargo, captura las características que son relevantes a los modelos neuronales de computación. En particular, cada unidad de computación calcula una función de sus entradas y transmite el resultado a las unidades a las que se conecta en la red. En lugar de utilizar símbolos y operaciones explícitos, el conocimiento del sistema surge como resultado de la acción conjunta de toda la red de neuronas. Estos sistemas deben someterse a un periodo inicial de **entrenamiento** que permita regular los valores límites y las conexiones de las neuronas.

Las arquitecturas neuronales proporcionan una solución eficaz y flexible, tolerando variaciones o imperfecciones en las señales de entrada. Un problema de estos sistemas es que se desconocen los mecanismos internos que les llevan a tomar unas decisiones en detrimento de otras; el comportamiento global del sistema es “comportamiento emergente” y no razonado.

Las técnicas tradicionales representan el conocimiento de forma simbólica permitiendo un tratamiento más sistemático que el que realizan las redes neuronales. Sin embargo, los sistemas neuronales proporcionan mayor eficiencia en ciertas tareas. Las investigaciones actuales proponen sistemas híbridos que incorporen las ventajas de las redes neuronales y de las técnicas tradicionales.

Algoritmos genéticos

Los algoritmos genéticos y la programación evolutiva constituyen un nuevo campo de investigación computacional en el que se plantea la solución del problema mediante poblaciones y técnicas de evolución genética. En esencia, se trata de crear programas en los que la solución al problema está convenientemente parametrizada; en principio se crea una “población” de posibles soluciones, creando diferentes variaciones por medio del azar. A continuación se simula una “evolución”, de manera que las mejores soluciones, es decir, las “más aptas”, sobreviven a la siguiente generación, y las “menos aptas” se descartan. Para ello se utiliza una función de encaje (*fitness*) que valora la calidad de una solución. Nuevamente, se crean otras soluciones recombinando las que habían sido seleccionadas para sobrevivir e introduciendo un factor de azar, de manera similar a lo que ocurre en los organismos vivos.

De este modo, la población de posibles soluciones va “mejorando”, y al final del proceso se tienen las soluciones “más aptas”, no en un sentido determinístico, sino evolutivo.

14.5 Bibliografía

Libros Básicos

Munárriz, Luis Álvarez. *Fundamentos de Inteligencia Artificial*. Universidad de Murcia (1994)

Fernández, Gregorio y Sáez Vacas, Fernando. *Fundamentos de Informática*. Ed. Anaya Multimedia, 2ª Edición (1995)

Simons, G. L. *Introducción a la Inteligencia Artificial*. Ed. Díaz de Santos (1987)

Lasala Calleja, P. *Introducción a la Inteligencia Artificial y los Sistemas Expertos*, Prensas Universitarias de Zaragoza (1994)

Rolston, D. W. *Principios de Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos*, Ed. McGraw Hill (1990)

Libros Avanzados

Winston, P. H. *Inteligencia Artificial*. Ed. Addison-Wesley, 3ª Edición (1994)

Nilsson, Nils J. *Principios de Inteligencia Artificial*. Ed. Díaz de Santos (1987)

Representación del Conocimiento

Cuena, José. *Lógica Informática*. Ed. Alianza Informática (1985)

Trillas, E., Alsina, C., Terricabras, J. *Introducción a la Lógica Borrosa*. Ariel Matemática (1995)



Multimedia va a redefinir lo que es el conocimiento y cómo lo usamos
James Burke

15 *Multimedia y realidad virtual*

Martín González Rodríguez

Hoy en día la multimedia está presente en todas partes, desde la escuela hasta la industria del entretenimiento, pasando por supuesto por el famoso ciberespacio. Sin embargo, y a pesar de la creciente popularidad de este nuevo invento, resulta francamente difícil definir de forma precisa el alcance del término *Multimedia*.

Los gurús del marketing y publicistas en general han sabido explotar el término *Multimedia* hasta la saciedad, llegando a hacernos creer a nosotros, pobres mortales, que la multimedia consiste tan solo en enchufar un par de altavoces y un CD-ROM o DVD a nuestro viejo y querido ordenador. Afortunadamente, y como vamos a ver, la multimedia es mucho, muchísimo más que eso.

15.1 **Conceptos básicos**

Imaginemos que tenemos un *Compact Disc* de los *Beatles* que no sólo contiene música del grupo de Liverpool, sino que incluye además vídeos de sus conciertos y de sus películas y mediante el cual podemos participar interactivamente en una entrevista con Paul, visitar el apartamento de John Lennon en Nueva York, explorar a nuestras anchas los estudios en donde se grabó *Sargent Pepper* o remezclar *Free as a Bird*. Suena excitante, ¿verdad? Pues bien, eso es multimedia.

La **multimedia** consiste básicamente en *combinar gráficos, textos, sonido y vídeo de modo interactivo, de tal forma que dichos elementos puedan interactuar entre sí de forma dinámica a voluntad del usuario*. La multimedia es por tanto un invento que se encuentra a caballo entre el arte y la tecnología. Mientras que la segunda proporciona los elementos necesarios para la manipulación de los componentes multimedia (vídeo, sonido, etc.) es el arte y el buen gusto quien proporciona las técnicas necesarias para combinar dichos componentes en una obra realmente interactiva. Este es quizás el aspecto más interesante de este medio: a pesar de que se trata de una tecnología totalmente basada en la informática, no es necesario ningún conocimiento específicamente informático para poder desarrollar una aplicación multimedia.

Ante este hecho, las antiguas editoriales de libros impresos han sido las primeras en poner sus ojos sobre esta tecnología y desarrollarla hasta alcanzar un nivel suficiente como para ser comercializada con ciertas garantías de rentabilidad. Aunque la multimedia no sustituye al libro tradicional, sino que lo complementa, existen ciertos tipos de documentación bibliográfica –como es el caso de las enciclopedias– para los que la multimedia encaja como anillo al dedo. La capacidad para combinar audio, vídeo, imágenes y textos en un producto interactivo ha creado trabajos de referencia mucho más accesibles y útiles que los viejos volúmenes impresos que actualmente acumulan polvo en las bibliotecas de todo el mundo.

Los beneficios del concepto multimedia en comparación con los libros de referencia actuales son extraordinarios. Aparte del minúsculo espacio físico ocupado por los CD-ROM o

DVD en los que vienen almacenadas las producciones multimedia –en comparación con las largas estanterías ocupadas por las enciclopedias– el factor de consulta se decanta totalmente del lado de las producciones multimedia.



Fig. 247. Integración de sonidos, textos, imágenes.. eso es multimedia.

Al igual que las enciclopedias clásicas, sus equivalentes multimedia también son compendios de miles de artículos, con la diferencia de que en esta tecnología todos los artículos están relacionados entre sí a través de una extensa red de **hiperenlaces**, los cuales permiten un fácil acceso de un artículo a otro. La combinación de estos textos y sus hiperenlaces reciben el nombre de **hipertexto**. Cada artículo constituye una pieza de texto explicatorio usualmente acompañado por ilustraciones, fotografías, sonidos y vídeo. A lo largo del texto existen palabras y frases destacadas visualmente de forma especial (generalmente haciendo uso de un color distintivo) las cuales constituyen hiperenlaces. Al pulsar con el ratón sobre estos enlaces, se puede acceder a otros artículos relacionados con el original.

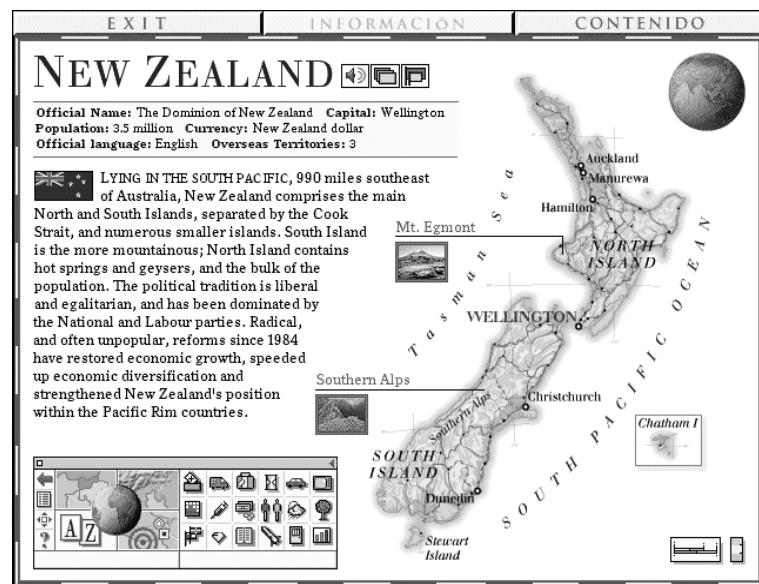


Fig. 248. Las ciudades son hiperenlaces hacia otros artículos

Veamos un ejemplo de una típica búsqueda a través del hipertexto. Para ello vamos a suponer que deseamos saber qué fue de la vida de los tres astronautas que participaron en el primer viaje a la Luna. Pues bien, podríamos empezar nuestra búsqueda con un artículo acerca de nuestro satélite natural. A lo largo del texto seguramente nos iremos encontrando diversos hiperenlaces relacionados con temas de interés astronómico (“satélite”, “órbita” o “Sistema Solar”, por ejemplo) y por supuesto con alguno del tipo de “Misiones Espaciales”. Pulsando

sobre este último podremos acceder directamente a un artículo dedicado a los viajes por el espacio en el que no faltará sin duda un hipervínculo del tipo de “Viajes a la Luna” o “Apolo 11”. Una vez que lleguemos a un artículo relacionado con el primer viaje a la Luna, nos será fácil encontrar en él un hipervínculo que nos conduzca a otro artículo en el que se especifique la biografía de los astronautas que participaron en dicha misión (Fig. 249). Mediante este sistema, el flujo de conocimiento es continuo y las búsquedas se hacen de una forma rápida y amena, potenciando el aprendizaje, ya que durante el camino de búsqueda nos podemos encontrar con hipervínculos relacionados con temas de interés similar al del tema original de búsqueda.



Fig. 249. Hipervínculos: “navegando” de un artículo a otro

Si el hipertexto es una herramienta fundamental en la transmisión del conocimiento, las **búsquedas de texto** son quizás el buque insignia de ésta tecnología. Estas búsquedas consisten simplemente en pedir al sistema que encuentre dentro de la base de conocimiento de la enciclopedia electrónica un patrón de texto determinado. Por ejemplo, supongamos que deseamos recoger toda la información posible acerca de Cristóbal Colón; bastará con indicar al sistema que busque por el patrón “Cristóbal Colón” y este nos devolverá –en cuestión de segundos– todos aquellos artículos en los que aparece mencionado el famoso navegante (Fig. 250). Aunque sencilla en su concepción, esta herramienta es poderosísima a la hora de realizar búsquedas sobre temas por temas concretos y su utilización en una enciclopedia clásica sería impracticable .



Fig. 250. Búsqueda en una enciclopedia

Otro aspecto fundamental que hace a la multimedia destacarse sobre cualquier otro medio de difusión de las ideas es el potente uso que hace de la integración de todos los medios de comunicación a su alcance. Por ejemplo, supongamos que deseamos obtener la mayor cantidad de información posible acerca de la primera visita de la Humanidad a la Luna.

Utilizando los medios tradicionales, lo lógico es recurrir a información documental, visitar una biblioteca y buscar libros relacionados con el tema. Con ello conseguiremos abundante documentación escrita y mediante un importante alarde de imaginación podremos hacernos una idea aproximada de lo que significó aquel día. Si queremos acercarnos más al

acontecimiento y obtener información más palpable, tendremos que dejar la biblioteca y acercarnos al videoclub para –con mucha suerte– alquilar un documental sobre el tema.

Si por el contrario, optamos por sacar provecho de lo que nos ofrece la multimedia, en un solo medio encontraremos todos los formatos del sistema documental tradicional con la ventaja evidente del mayor provecho que sacaremos de la integración de los mismos. En una pantalla de ordenador tendremos a nuestra disposición los diálogos establecidos entre el Apolo 11 y la sala de control en la Tierra, mientras las voces de los protagonistas nos reviven el acontecimiento a través de los altavoces de nuestro ordenador. Pero hay más aún: mientras esto sucede, podremos contemplar un vídeo del Saturno V alejándose de la Tierra. Gracias a la multimedia el libro electrónico es una realidad.

Todo este alarde de poder tecnológico –bien empleado– hace que la transmisión de conocimientos sea continua y facilita el aprendizaje de los mismos. La gran ventaja de este medio es que al igual que ocurre con las enciclopedias *visuales*, permite digerir gran cantidad de información de una forma resumida y eficaz, a la vez que se estimula la faceta investigadora del usuario de esta tecnología.

Con todo esto hay que dejar claro que el sector más beneficiado por esta tecnología es el campo de la **educación**. La multimedia permite empaquetar conocimientos complejos y extensas áreas de la investigación y de la educación dentro aplicaciones relativamente sencillas y destinadas a un público dispuesto a captar todo este caudal de sabiduría de forma interactiva y ordenada. El viejo tópico de aprender jugando se hace realidad en este medio, viéndose reflejado sobre todo en los jóvenes estudiantes.

El pequeño escolar se ve motivado de forma extraordinaria a través de este medio de difusión del mismo modo que se siente enganchado a la ya famosa y vilipendiada televisión. A través de mundos artificiales, los niños ven estimulada su creatividad y satisfecha la necesidad de respuestas a sus múltiples preguntas. En este sentido, la multimedia es un aliado invencible tanto para los maestros como para los padres de los jóvenes pupilos.

Otro de los puntos fuertes de la multimedia es la gran utilidad que este formato ha demostrado en la **enseñanza de términos de muy difícil comprensión**. Un ejemplo claro es el de los temas relacionados con la historia o la medicina. Resulta francamente difícil imaginar la evolución de una batalla, el desarrollo cronológico de una civilización, los movimientos del corazón (Fig. 251) o los intrincados mecanismos del flujo sanguíneo si no es a través de animaciones.

Por medio del formato multimedia es posible explicar de una forma rápida y sencilla conocimientos complejos que de otro modo necesitaría de largas horas de estudio y de una concentración excesiva.

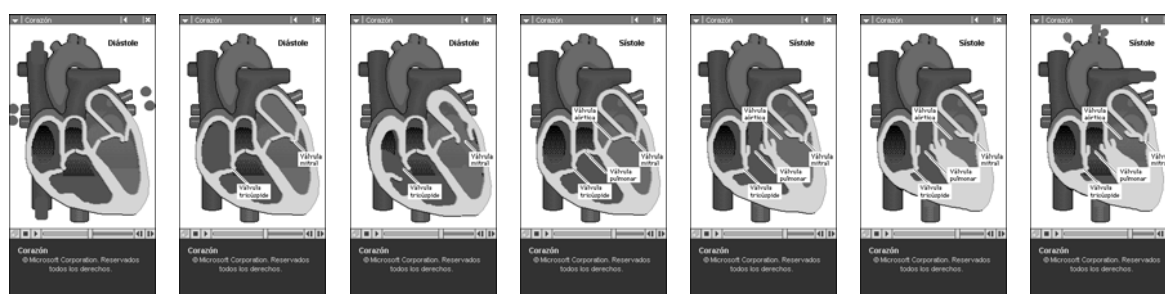


Fig. 251. Explicando el movimiento del corazón con una animación

15.2 Evolución de la multimedia

La multimedia como tal no introduce nada nuevo en cuanto al mecanismo de transmisión de la información utilizado, ya que los medios en los que se basa esta tecnología para transmitir la información son los que ya han sido empleados de forma tradicional por los medios de comunicación de masas muchas décadas antes de inventarse la multimedia.

El **texto** y las **imágenes estáticas** (ilustraciones y fotografías) utilizados en las aplicaciones multimedia vienen siendo utilizados ya desde antiguo por los rotativos, revistas y

demás publicaciones siendo su utilización y procesamiento el pan nuestro de cada día de los diseñadores gráficos. El **sonido**, parte fundamental de todo proyecto multimedia, también viene siendo utilizado desde siempre como un poderosísimo medio de transmisión de las ideas, ampliado en su poder de propagación sobre todo a raíz de que Marconi inventase la radio y ésta se hiciese popular a principios del siglo XX. El cuarto gran elemento de la multimedia, el **vídeo**, es también un viejo conocido para nosotros, bien en su antigua versión cinematográfica, desarrollada y extendida a finales del siglo XIX, o bien por medio del moderno formato televisivo, popularizado sobre todo a partir del final de la Segunda Guerra Mundial.

El término **multimedia** es una extensión del término anglosajón *Mass-Media*, expresión que se podría traducir libremente por *Medios de Comunicación de Masas*. El paso decisivo del concepto de *Mass-Media* al de la *Multimedia* se consigue al integrar en un único medio de comunicación todos los elementos existentes hasta el momento. Es este y no otro el verdadero poder de la multimedia: la integración de todos los medios de comunicación en un sistema de transmisión de ideas interactivo.

Aunque la multimedia empieza a golpear con fuerza los mercados a partir de 1993, esta tecnología había sido desarrollada muchos años atrás, permaneciendo archivada en los centros de investigación de las grandes compañías, esperando el momento oportuno para convertirse en una nueva estrella de la informática.

Si nos remontamos en el tiempo a mediados de la década de los ochenta, podremos comprobar como –salvo en el caso del sistema de vídeo– todos los elementos que forman una aplicación multimedia se encontraban desarrollados y funcionando perfectamente sobre los ordenadores personales de la época. Ya en 1987, sistemas de desarrollo del tipo del *Hypercard* (Fig. 252) permitían diseñar y ejecutar aplicaciones multimedia dotadas de hipertexto, sonido e imágenes en –crudo– blanco y negro.

Sin embargo, por aquella época había dos importantes motivos por los cuales la nueva tecnología no era viable económicamente. En primer lugar el poder de procesamiento y la capacidad de almacenamiento en memoria no eran lo suficientemente potentes como para ejecutar aplicaciones multimedia con algún uso realmente útil. A finales de los ochenta, un ordenador personal podía considerarse el último grito en tecnología si contaba con 2 MB de RAM, y un fuera de serie si disponía de 4 MB. Por aquel entonces, tal y como sucede ahora, para ejecutar una aplicación multimedia con todas las garantías eran necesarios al menos unos 8 MB de RAM. Otro tanto ocurría con el poder de procesamiento de las CPU.

El segundo gran obstáculo con el que se encontraba la multimedia en su nacimiento era el de la inexistencia de un método barato de distribución del producto. La naturaleza intrínseca de algunos componentes multimedia, como es el caso del sonido, las imágenes y el vídeo, hacen que las aplicaciones informáticas de este tipo ocupen literalmente cientos de MB de disco duro. Por aquel entonces, el único medio de distribución de aplicaciones entre ordenadores era el disquete de alta densidad, el cual podía almacenar como mucho 1,4 MB. Una mini aplicación multimedia de unos 50 MB. –tamaño ridículo hoy en día– requería de unos 35 disquetes, lo cual convertía al disquete en un medio de distribución impracticable, tanto desde el punto de vista económico como funcional (!sería intolerable tener que instalar una aplicación multimedia distribuida en 35 disquetes!). La respuesta a este inconveniente llegaría con la creación del CD-ROM, y se ampliarían aún más las posibilidades con el DVD.

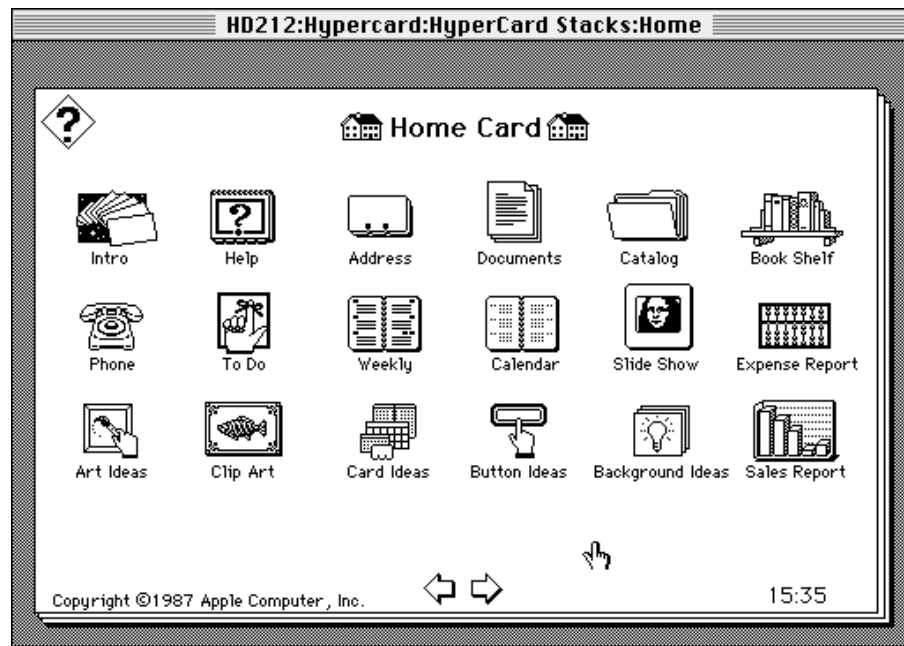


Fig. 252. Hypercard, desarrollado en 1987 y distribuido gratuitamente con los primeros ordenadores Macintosh

La enorme capacidad de almacenamiento del CD-ROM (unos 650 MB) o del DVD (varios GB) permite distribuir ingentes cantidades de información de forma sencilla, rápida y económica, acomodándose perfectamente a las necesidades del formato multimedia. La aparición en el mercado de este dispositivo y su posterior aceptación masiva brindó a las compañías desarrolladoras de software multimedia un medio ideal para librar el último obstáculo que estas tenían para la distribución de sus productos.

Otro importante aspecto que ha favorecido la explosión del mercado multimedia de los últimos años ha sido la adaptación del formato vídeo al mundo de los ordenadores personales y sobre todo la aparición del formato *QuickTime* (Fig. 253) como estándar en los sistemas *Macintosh* y su adopción en la plataforma *Windows*. El hecho de que este sistema de reproducción de vídeo y animaciones se haya convertido en parte integral y estándar de algunos sistemas operativos ha permitido el desarrollo de aplicaciones multimedia de bajo coste basadas en él, ya que los desarrolladores no tienen que dedicar recursos a la codificación de sus imágenes de vídeo.

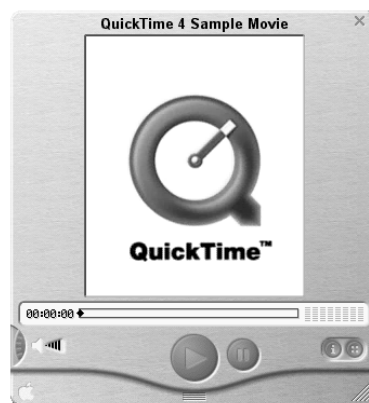


Fig. 253. Vídeo en formato QuickTime

La introducción del vídeo como un componente más de las aplicaciones multimedia ha hecho aumentar considerablemente el tamaño físico de las mismas, ahogando literalmente la capacidad de almacenamiento de los medios de distribución de este tipo de aplicaciones. No debemos olvidar que, por ejemplo, apenas 5 minutos de vídeo, visualizados a través de una ventana del tamaño de una caja de cerillas y comprimidos al máximo, pueden ocupar más de 40 MB en disco.

A pesar del fuerte impacto que tuvo la introducción de los CD-ROM con respecto al desarrollo de aplicaciones multimedia y el hecho de que prácticamente todos los desarrolladores de multimedia empezaron a distribuir sus productos por medio de este formato, no debemos olvidar que los CD-ROM no son más que un medio de transmisión de la multimedia, no la multimedia en sí misma.

La multimedia es una tecnología completamente autónoma de su medio de transmisión y su actual dependencia del CD-ROM / DVD puede no serlo en un futuro. De hecho, actualmente existen otras tecnologías en el mercado capaces de satisfacer las necesidades de difusión de esta tecnología como lo son los discos removibles de alta capacidad o la propia Internet.

Esta claro que últimamente la popularidad de la multimedia ha dejado ya la estructura estática del CD-ROM para adentrarse en Internet (Fig. 254). Las páginas *Web* actuales no tienen nada que envidiar a una aplicación multimedia clásica, pudiendo disponer a libre voluntad de los elementos tradicionales de esta tecnología como lo son el texto, el vídeo, el sonido o las imágenes, todo ello de una forma interactiva a través del hipertexto, solamente que esta vez no se extrae información de una aplicación estática sino que se trata del ciberespacio.



Fig. 254. Internet y multimedia

15.3 Para disfrutar de la multimedia

Muchas veces el término *multimedia* nos induce a confusión a la hora de adquirir un equipo para el uso y disfrute de esta tecnología. La publicidad nos ha habituado a identificar un ordenador provisto de altavoces y lector de CD-ROM con un *ordenador multimedia*. Las maravillas de la publicidad engañosa hacen que esto no sea ni totalmente cierto ni totalmente falso. Para empezar, cualquier sistema de información capaz de unificar dos o más componentes de multimedia es un sistema multimedia. Con esta definición englobamos a la práctica totalidad de los ordenadores personales de hoy en día, ya que incluso el más modesto de ellos es capaz de manejar a la vez texto e imágenes y por lo tanto se trata de un *ordenador multimedia*.

Esto es tanto como decir que un televisor de bolsillo en blanco y negro es un televisor. Cierto, lo es, pero no es precisamente el más confortable de los televisores. A partir de esta configuración base, quien quiera disfrutar de un buen equipo audiovisual (y pueda pagarlo) tendrá que añadir otras piezas de tecnología, empezando por una pantalla de gran tamaño, un vídeo de cuatro cabezales o más, altavoces adicionales, un buen amplificador para disfrutar de películas con sonido estéreo, etc. Para algunos, todos estos aditivos son superfluos y su

adquisición dependerá en gran medida del poder adquisitivo de cada uno, aunque dudo que nadie se quede con la opción del televisor de bolsillo en blanco y negro... Lo mismo ocurre con los *ordenadores multimedia*.

Sobre la configuración base de un sencillo ordenador, el fanático de la multimedia podrá ir añadiendo distintos componentes hasta extender a su antojo la experiencia multimedia de la que quiere disfrutar. En las siguientes líneas iremos describiendo los componentes más habituales en un sistema multimedia.

Lector de CD-ROM / DVD: Hoy en día una gran parte de la producción de aplicaciones multimedia se distribuye a través de estos medios, favoritos de los desarrolladores. Esto no quiere decir que en un futuro cercano este medio sea substituido por otro más potente. Otra alternativa a este dispositivo, cada vez más rentable, es la de los removibles magneto-ópticos, los cuales llegan a almacenar el doble de información que un CD-ROM a un precio competitivo.

En caso de optar por la instalación de un lector de DVD, conviene adquirir aquel con la mayor velocidad posible, lo cual redundará en una ejecución más eficiente de las aplicaciones multimedia almacenadas en él, y sobre todo de las secuencias de vídeo.

Tarjeta de sonido: Un ordenador desprovisto de tarjeta de sonido solo podrá emitir unos cuantos *bips* y *bongs*, por lo que se perderá el componente **sonido** en las aplicaciones multimedia, sin duda uno de los más atractivos. Una buena tarjeta de sonido permite al ordenador convertir las señales digitales de sonido en analógicas y emitir las bien a través de altavoces internos o por medio de canales de salida de sonido. A estos últimos se les pueden conectar altavoces externos como una primera medida para disfrutar del sonido, aunque lo recomendable para los verdaderos fanáticos de la tecnología es conectar una cadena musical dotada de amplificador y sonido estéreo. Esta opción, por supuesto, es la más costosa.

Conviene que la tarjeta de sonido disponga de salida estéreo y a ser posible de doble canal, es decir, con una clavija para el canal izquierdo y otra para el derecho. El precio de la tarjeta depende de la calidad de sonido de la misma y de si permite una circulación de sonido en una o dos direcciones, es decir, si no sólo permite "exportar" sonidos sino que también permita "importarlos" al ordenador y grabar estos en el disco duro por medio de un micrófono. Esta última particularidad es realmente importante si pensamos crear nuestras propias aplicaciones multimedia. En este caso es realmente necesario disponer de una tarjeta capturadora de sonido con calidad digital. Aunque los sonidos grabados de este modo ocuparán mayor espacio en disco, su calidad es magnífica, alcanzando el nivel de un Compact Disc.

Un ordenador potente: La multimedia es una gran devoradora de recursos. Las imágenes de alta resolución y de gran profundidad de color y el sistema de vídeo/audio demandan una alta sobrecarga de la CPU y del sistema de almacenamiento en disco. Cuanto más potente sea el procesador, mejor se ejecutarán las aplicaciones multimedia.

En cuanto a la **memoria** necesaria, a mayor cantidad disponible mejor se ejecutarán las aplicaciones. En muchas ocasiones, y si el espacio en memoria lo permite, artículos, imágenes y demás componentes multimedia consultados por el usuario previamente permanecen cargados en memoria de modo que pueden volver a ser consultados en una misma sesión sin necesidad de volver a cargarlos desde el CD-ROM (actividad relativamente costosa en cuanto al tiempo consumido).

Si se desea producir aplicaciones multimedia, el factor memoria es crítico ya que se necesitan grandes cantidades de este recurso para importar sonidos y vídeos al disco duro.

También el **disco duro** juega un papel importante en esta historia, pues tanto si se está disfrutando de una aplicación multimedia como si se está produciendo una nueva se echa mano de este dispositivo para almacenar recursos temporalmente. Debido principalmente a la relativa lentitud del CD-ROM frente al disco duro como dispositivo de almacenamiento primario de la aplicación multimedia, es frecuente que el corazón de estas aplicaciones se transfiera del CD-ROM al disco duro para poder ejecutarse más rápidamente, dejándose en el CD-ROM sólo aquellos elementos no imprescindibles para la acción multimedia (vídeos, imágenes de gran

resolución, etc.). La mejora constante de la velocidad de las unidades lectoras de CD-ROM hace que este factor, no obstante, tenga cada vez menor importancia.

Al igual que los cinemaníacos, un fan de la multimedia necesita de una gran **pantalla** para visualizar las obras de este formato. En este sentido, un monitor de 15 pulgadas es lo mínimo a lo que se puede aspirar. Si se desean crear aplicaciones multimedia, el tamaño mínimo del monitor debe situarse en 17 pulgadas siendo 21 lo aconsejable. No hay nada peor que tener que mover ventanas alrededor de la pantalla para acceder a las distintas herramientas o revelar trabajo en proceso.

Dispositivos auxiliares: si se quiere utilizar la multimedia como un medio de vida y crear producciones en este formato de manera seria, deberá considerarse la adquisición de un buen número de herramientas auxiliares para el tratamiento y adquisición de los componentes multimedia necesarios para ensamblar un buen producto.

En principio, una cámara de vídeo y una **tarjeta capturadora** son esenciales. La tarjeta se conecta al ordenador y, de forma equivalente al caso de la tarjeta de sonido, se puede conectar la cámara de vídeo a la misma y grabar secuencias de vídeo sobre el disco duro, las cuales pasarán más tarde a formar parte de las producciones multimedia. Conviene adquirir tarjetas de vídeo con la mayor cantidad de memoria incluida posible y con capacidad de compresión incluida en el propio hardware. Esto ahorrará recursos en el propio ordenador (sobre todo disco duro) y aumentará la calidad de la entrada de vídeo.

Otra herramienta indispensable para la producción de aplicaciones multimedia es un **escáner** de sobremesa para la adquisición de las imágenes. No es necesario que el escáner sea muy potente, ya que en general las imágenes utilizadas en este tipo de aplicaciones no necesitan gran resolución, pues van a ser mostradas en la pantalla de un ordenador y no van a ser impresas. Sin embargo, una resolución física de 300 x 300 dpi es un requisito mínimo, además por supuesto de una amplia profundidad de color que permita captar colores desde una gama de 256 hasta una paleta de millones.

15.4 Creación de aplicaciones multimedia

El éxito o el fracaso comercial de una aplicación multimedia no suele medirse por el nivel de innovación tecnológica de la aplicación, sino por el grado de novedad artística de la misma. Si una aplicación de este tipo no ha sabido combinar los componentes multimedia de una forma adecuada, estará condenada al fracaso, por muy buenos y espectaculares que sean dichos componentes. En este sentido son famosos cierto tipo de videojuegos, irónicamente conocidos como *películas interactivas*.

En este tipo de juegos de rol la acción se desarrolla por medio de espectaculares secuencias de vídeo y sorprendentes componentes multimedia, incluyendo sonido estéreo envolvente, además de toda suerte de espacios virtuales. Sin embargo, toda esta parafernalia de efectos especiales redundará en una falta de interacción con el usuario, el cual se limita a contemplar toda esta acción y a mover el ratón por la pantalla muy de vez en cuando.

De todo esto se deduce que el principal factor necesario para la creación de una buena aplicación multimedia es la planificación y un correcto balance de medios. El diseñador de este tipo de aplicaciones debe ponerse en la piel del usuario para cada una de las pantallas que forman el producto dando preferencia a la interactividad sobre los efectos especiales.

Una vez que la aplicación multimedia ha sido concienzudamente diseñada sobre el papel, es el momento de codificarla, y para ello se necesita una buena herramienta de desarrollo. Los paquetes disponibles en el mercado van desde los baratos y fáciles de utilizar hasta los carísimos y difíciles de comprender. En este entorno no hay compromiso.

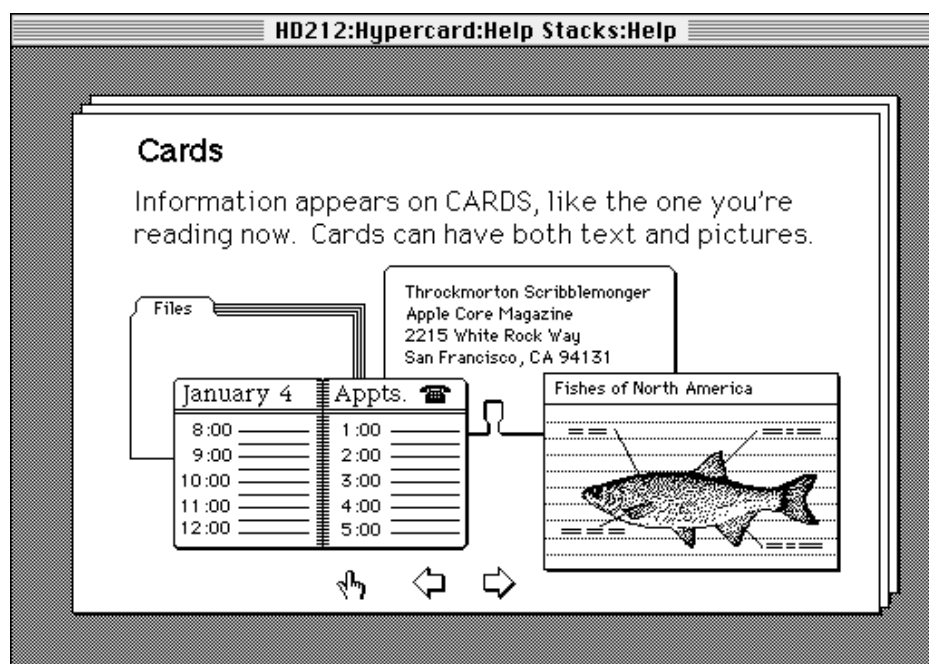


Fig. 255. Hypercard se desarrolla con tarjetas entrelazadas por medio de hipertexto

A medida que aumenta el precio de la herramienta, la curva de aprendizaje de la misma se hace más empinada y, como es lógico, también aumenta la capacidad y prestaciones del programa. Hasta el momento, los diseñadores de herramientas para la creación de aplicaciones multimedia no han logrado un equilibrio entre potencia y facilidad de uso. Incluso herramientas relativamente baratas como el Macromedia Director (baratas si las comparamos con herramientas de la talla de Authorware o mTropolis) necesitan meses de entrenamiento para dominar la más simple de las funciones.

Afortunadamente, y saliéndonos del ámbito de lo profesional, en el campo del diseñador aficionado las herramientas de desarrollo además de baratas son muy fáciles de manejar. El problema reside, por supuesto, en la falta de potencia de las mismas. Sin embargo, herramientas como HyperCard o las secuelas SuperCard e HyperStudio son fantásticas para la creación de aplicaciones del tipo de currículos, memorandos, cartas interactivas, trabajos escolares o álbumes familiares interactivos, además de aplicaciones más complejas.

Dependiendo de la filosofía de desarrollo de las aplicaciones multimedia, las herramientas diseñadas para tal fin se pueden clasificar dentro de tres grandes familias que iremos describiendo a continuación. Los grupos están ordenados de acuerdo a su coste y facilidad de aprendizaje siendo el primero el más barato y fácil de aprender.

Gestores de tarjetas: Esta filosofía de desarrollo es la más fácil de aprender ya que se apoya en una metáfora sencilla basada en ejemplos del mundo real. Los productos multimedia creados bajo esta filosofía están basados en varias pilas de tarjetas, en cada una de las cuales se pueden colocar componentes multimedia a discreción. Cada tarjeta puede estar conectada con otra tarjeta o con otra pila de tarjetas por medio del hipertexto. Buenos ejemplos de este tipo de herramientas son el ToolBook, HyperCard, HyperStudio y SuperCard.

Secuenciadores multimedia: En este tipo de herramientas, los componentes multimedia se colocan en diferentes canales, los cuales se ejecutan a lo largo de un secuenciador temporal. Las herramientas de edición permiten secuenciar los componentes de forma precisa incluyendo efectos especiales para producir las transiciones entre pantallas (como por ejemplo fundidos). La interactividad de los productos generados con estas herramientas se consigue haciendo ciertas áreas de la pantalla sensibles a los clics del ratón. Sin duda, el mejor ejemplo de este tipo de secuenciadores es el Macromedia Director (Fig. 256), herramienta multiplataforma para los sistemas operativos Windows y Mac OS. Otros buenos ejemplos de este tipo de herramientas son Astound y Passport Producer.

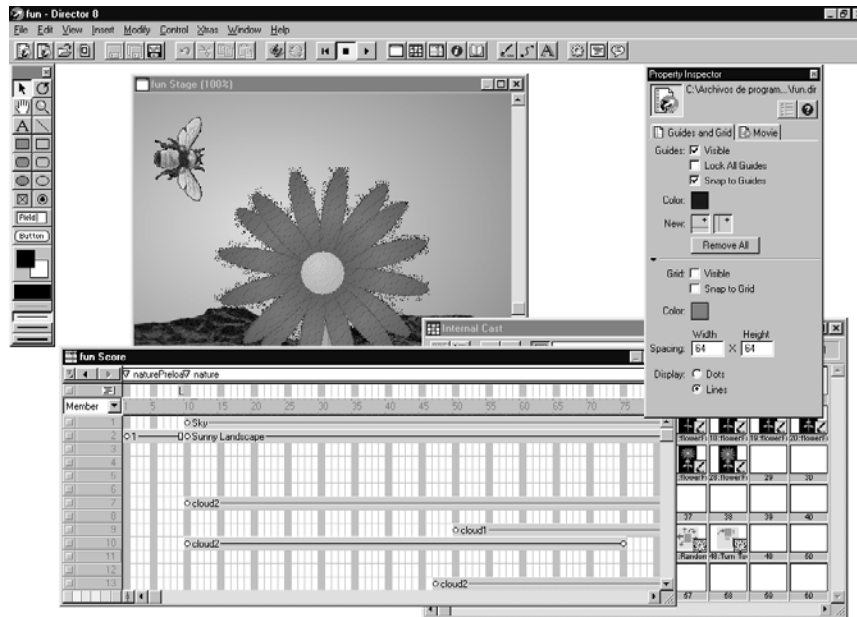


Fig. 256. Macromedia Director

Modeladores de flujo: Estas herramientas adoptan la filosofía de colocar los componentes multimedia sobre un esquema basado en diagramas de flujo y grafos. Las líneas de flujo de ejecución entre elementos pueden ser colocadas, editadas y probadas por medio de un diagrama de flujo en forma de árbol. Este modelo está diseñado especialmente para la creación de aplicaciones multimedia destinadas a la educación, debido a que la estructura en forma de árbol se presta especialmente para responder a preguntas con múltiples respuestas. De este modo, la creación de cuestionarios electrónicos es bastante sencilla. El problema de este tipo de herramientas es que el alto número de enlaces entre los elementos puede conducir a la confusión; ejemplo de este tipo de filosofía es Authorware.

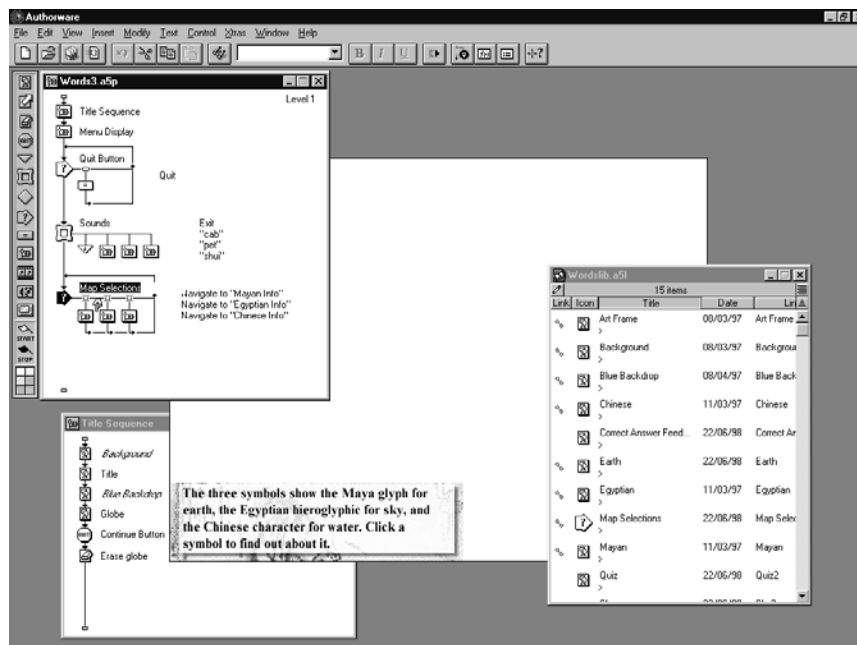


Fig. 257. Macromedia Authorware

15.5 Realidad virtual

La realidad ya no es lo que era. ¿Dónde se encuentra el límite de lo real y de lo irreal en un mundo donde los ordenadores son capaces de generar nuevos mundos sintéticos? Desde la

creación de paisajes artificiales, hasta el viaje por mundos ficticios, pasando por los pasillos artificiales de una nave espacial, la realidad virtual es, con perdón... una realidad.



Fig. 258. Imágenes de "Dinosaurio" y "Episodio I: La amenaza fantasma"

Sin embargo, la verdadera realidad virtual, aquel viejo sueño de la tecnología capaz de darnos la sensación de que los ordenadores han creado todo lo que nos rodea, incluyendo nuestros propios cuerpos, de acuerdo con la filosofía de películas del tipo de *El cortador de césped* o *Matrix* está todavía en un pedestal muy alto, aún no alcanzado.



Fig. 259. Diseño de mundos virtuales con Corel Bryce

Hoy en día existen algunos interesantes sistemas capaces de emular de algún modo el ideal de la realidad virtual. El sistema QuickTime VR (VR viene de *Virtual Reality*) desarrollado por Apple es el primer paso comercial hacia un mundo virtual. Este sistema está basado en el trabajo desarrollado por David Hockney en los 60, el cual consiste en fotografiar secuencialmente distintos fragmentos de un paisaje y ensamblarlos mas tarde formando una escena más amplia y real que la que se puede conseguir con una sola fotografía.

QuickTime VR (Fig. 260) permite unir 16 imágenes en una sola, formando un mundo virtual que envuelve al usuario en una semi-cúpula de 360°. El usuario solo ve una imagen a la vez, justo la que está enfrente de su foco de visión. A medida que el usuario gira la cabeza tendrá acceso a nuevas imágenes dando la impresión de encontrarse en un mundo virtual. Este sistema va aún mas lejos y permite recoger objetos del escenario y observarlos desde cualquier ángulo.



Fig. 260. QuickTime VR

Aunque QuickTime VR no es precisamente lo que los puristas llaman “realidad virtual”; este sistema permite realizar viajes simulados a lugares remotos a los que el común de los mortales no suele tener acceso (el fondo del océano, por ejemplo) o examinar de cerca objetos que en la vida real serían poco accesibles para el gran público (¿que tal examinar las joyas de la monarquía asturiana?).

Por supuesto, con la explosión del web se desarrollaron todo tipo de tecnologías para la construcción de entornos virtuales en Internet. Uno de los primeros intentos fue el lenguaje VRML (Lenguaje de Modelado de Realidad Virtual, *Virtual Reality Modelling Language*) que pretendía ser a Internet 3D lo que HTML fue a Internet 2D (Web); posteriormente se fueron incorporando otros compañeros, como ActiveWorlds o Shout 3D.

Ambos enfoques son totalmente diferentes: VRML (Fig. 262) es un lenguaje estandarizado impulsado por un organismo internacional sin ánimo de lucro, el Consorcio Web3D, análogo al Consorcio W3, mientras que las otras a las que se ha hecho mención son tecnologías propietarias desarrolladas por compañías privadas. En el primer caso la ventaja fundamental es la estabilidad tecnológica garantizada por un estándar internacional; dicha estabilidad es causa de una mayor lentitud en la incorporación de mejoras o cambios radicales, que sí pueden aplicarse en soluciones propietarias (a costa de sacrificar la estabilidad o el trabajo desarrollado para versiones anteriores).

ActiveWorlds (Fig. 261), por ejemplo, permite desarrollar mundos virtuales multiusuario donde cada individuo puede comunicarse e interactuar con los demás por medio de un *chat*. El formato de los mundos es propio y sólo pueden visitarse con un navegador específico para los mismos. Por su parte, Shout 3D (Fig. 263) es una extensión de VRML que persigue una visualización de calidad en cualquier navegador junto con un elevado nivel de interactividad.

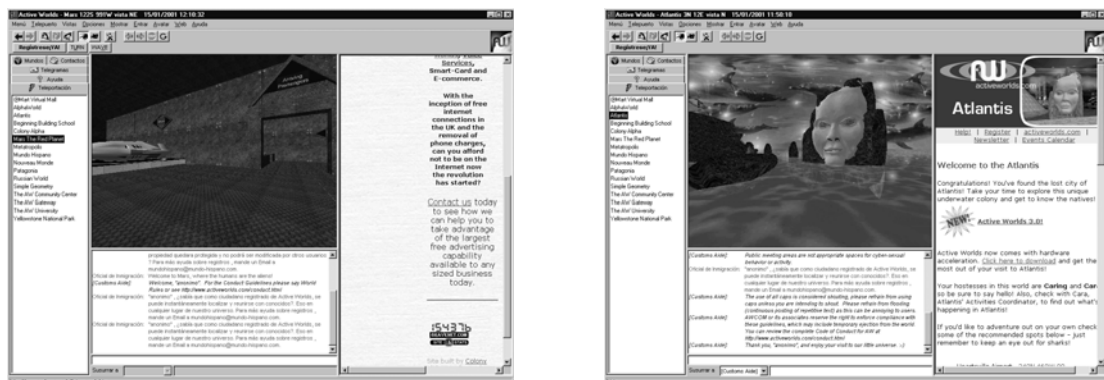


Fig. 261. Mundos virtuales mediante ActiveWorlds

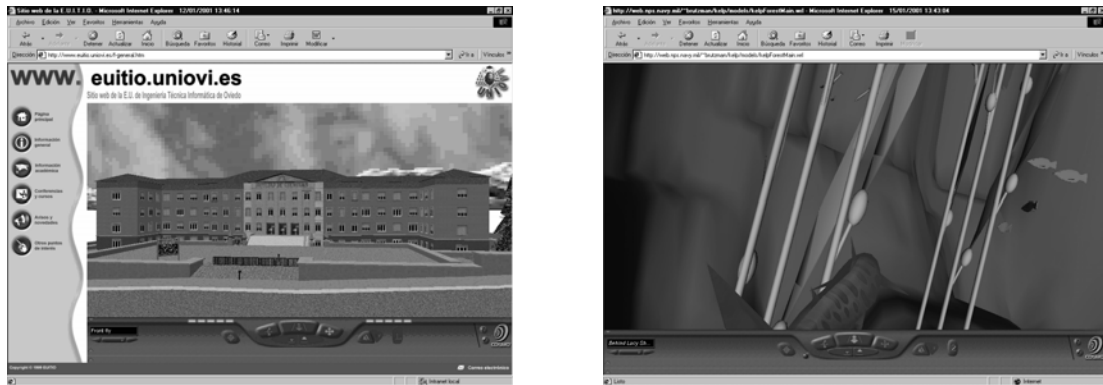


Fig. 262. Ejemplos de VRML



Fig. 263. Ejemplos de Shout3D

15.6 Resumen

Se entiende por **multimedia** la combinación de diferentes medios de comunicación en uno solo, permitiendo la integración e interacción total entre dichos medios. Tales medios de comunicación –también conocidos como **componentes multimedia**– suelen ser textos, imágenes, animaciones, sonidos y vídeos. Multimedia es por tanto un concepto totalmente desligado del hardware empleado para su concepción, desarrollo y distribución. Así pues, una aplicación multimedia no tiene por qué estar almacenada en un CD-ROM (ni mucho menos) para denominarse como tal.

Uno de los mecanismos más poderosos de navegación a través de las aplicaciones multimedia es el **hipertexto**, el cual es empleado también en aplicaciones multimedia distribuidas a través de Intente.

Al igual que la música se escucha mejor en una cadena musical con buenos altavoces, amplificador, ecualizador, etc. los verdaderos fanáticos de la multimedia necesitan un potente equipo informático para disfrutar a fondo de esta tecnología: se trata de los famosos **ordenadores multimedia**.

Crear aplicaciones multimedia es relativamente sencillo aunque el software necesario suele ser bastante costoso. Este software se divide en tres grandes categorías: **gestores de tarjetas**, **secuenciadores multimedia** y **modeladores de flujo** siendo los del primer tipo los más baratos y fáciles de utilizar.

La realidad virtual permite no sólo generar nuevos mundos artificiales de forma sintética, sino también la posibilidad de viajar y desplazarse a través de ellos.

15.7 Bibliografía

La mejor forma de documentarse acerca de lo que es multimedia o la realidad virtual es palpar directamente estas tecnologías. Para ello, nada mejor que visitar los sitios web de algunas de las empresas y organismos directamente relacionados con la multimedia: Apple, Macromedia, el consorcio Web3D, Eyematic Interfaces, etc.

Direcciones Web

Se verificó por última vez el acceso a las siguientes direcciones en febrero de 2006.

ActiveWorlds: www.activeworlds.com.

Apple Computer, Inc.: www.apple.com.

Apple Hypercard: <http://en.wikipedia.org/wiki/Hypercard>.

Apple QuickTime: www.apple.com/quicktime.

Daz Bryce (adquirido de Corel en 2004): <http://bryce.daz3d.com>.

Eyematic Interfaces, Inc.: www.eyematic.com.

Macromedia, Inc.: www.macromedia.com.

Macromedia Authorware: www.macromedia.com/software/authorware.

Macromedia Director: www.macromedia.com/software/director.

Microsoft Encarta: encarta.msn.com.

Web3D Consortium: www.web3d.org.



Es posible construir un gran sistema intelectual sin dar un paso que no pueda ser comprendido
Seymour Papert

16 Informática en la escuela

Ana Belén Martínez Prieto

La informática está afectando a una gama cada vez más variada de actividades humanas. Es evidente que ha dejado de ser una actividad exclusiva de los centros técnicos y de trabajo para entrar en los hogares, en los lugares de recreo y por supuesto en los centros de enseñanza.

Este capítulo se centrará en la informática como una *herramienta de aprendizaje global*, que se ha visto fuertemente potenciada con la introducción de ordenadores en los centros de enseñanza. Este hecho puede ser aprovechado por los educadores de dichos centros para mejorar las actividades que ya realizaban, así como para realizar otras nuevas que transformen la experiencia de enseñar/aprender. A continuación se van a enumerar brevemente algunas de las posibilidades que ofrece la informática, y en las que los educadores pueden apoyarse para llevar a cabo su tarea.

16.1 Posibilidades de la informática en el aula

Intensificar las actividades en clase

- Los educadores pueden crear presentaciones y exposiciones empleando software gráfico (véase capítulo sobre presentaciones gráficas), lo que les permitirá captar la atención de los alumnos muy fácilmente mediante el empleo de técnicas visuales de aprendizaje e incluso haciendo uso en clase de presentaciones multimedia. Pueden de esta manera utilizarse gráficos y animación en puntos importantes que deseen destacar.
- Los educadores pueden emplear también la ofimática para, por ejemplo, cambiar sus notas de clase o añadir nuevos elementos con total facilidad. También pueden emplear software específico para almacenar las calificaciones, así como hacer diferentes estudios y estadísticas sobre las mismas.
- Los educadores podrán realizar en clase simulaciones de experiencias que son muy caras o difíciles de realizar en la vida real. Un ejemplo puede ser la simulación del funcionamiento de una central térmica o de determinadas partes del cuerpo humano.

Transformar el proceso de enseñanza / aprendizaje

- El empleo del correo electrónico de Internet (e-mail) permitirá al educador estar en contacto con otros educadores, así como estar al día sobre las tendencias actuales en su campo de trabajo. También le permitirá resolver dudas que puedan ser planteadas por los alumnos, sin necesidad de que éstos se tengan que restringir a un horario fijo de tutorías.

- Los estudiantes podrán emplear Internet, después de una breve introducción en el tema, como una fuente de información, o bien como un medio de contacto con otros sujetos más expertos en determinadas materias.
- La creación de cursos de aprendizaje independiente por medio de Internet permitirá la formación de personas a las que les resulte difícil la asistencia a clase por la rigidez de los horarios.
- El grado en que estas mejoras anteriormente expuestas se puedan aplicar, así como la forma de aplicación, va a estar condicionada a una serie de factores como son, entre otros, la edad y la capacidad de razonamiento de los alumnos a los que dichos recursos se dirijan.

16.2 Hipertexto

La información escrita, y en concreto el libro, ha sido el medio tradicional de transmisión de conocimientos. A lo largo de los años, su forma fundamentalmente secuencial de representación de la información -obligada por la "tecnología del papel" disponible- se ha ido completando con elementos auxiliares de ayuda a la lectura: índices, notas a pie de página, glosarios, referencias bibliográficas, etc. En particular, enciclopedias y diccionarios, quizá los más puros ejemplos de compendios de conocimiento humano, se distinguen por la gran variedad de mecanismos de acceso, descripción y referencias cruzadas entre sus elementos de información. Pero el "papel" impone sus límites.

Aunque los siglos, la costumbre y las posibilidades hayan podido convertir en "natural" la mencionada representación lineal de la información, no podemos afirmar que sea la que mejor se corresponde con la naturaleza del aprendizaje intelectual humano a través de la lectura, la reflexión y la escritura. Dichos procesos cognitivos, así como nuestra propia memoria, muestran un carácter asociativo que tiene poco en común con la linealidad. Tal vez por ello, hace ya años (Vannevar Bush 1945, y Douglas Engelbart 1963) se empezó a considerar la posibilidad de romper con esa restricción creativa; pero esa ruptura exigía una nueva concepción del texto, de su elaboración y de su lectura.

Fue Ted Nelson quien bautizó definitivamente el nuevo sistema como **hipertexto**. Su visión partía de la idea de que cualquier documento o porción de texto debía *tener ventanas de acceso a cualquier otro documento relacionado*. Para Nelson, un sistema hipertexto debía ser simplemente un sistema de almacenamiento y consulta de información, estructurada esta como un conjunto de textos interconectados y visualizables por medio de ventanas dispuestas en la pantalla de un ordenador.

Definición

Se entiende por **hipertexto** un ensamblaje de textos, imágenes y sonidos - nodos- conectados por enlaces electrónicos para formar un sistema cuya existencia es contingente al ordenador. El lector/usuario se mueve desde un nodo a otro ("navega"), siguiendo los enlaces establecidos o creando otros nuevos.

El lector en un sistema hipertexto, para acceder a más información sobre un tema específico, simplemente apunta a un *link anchor*, que es un indicador en la pantalla de la presencia de un enlace (Fig. 264).

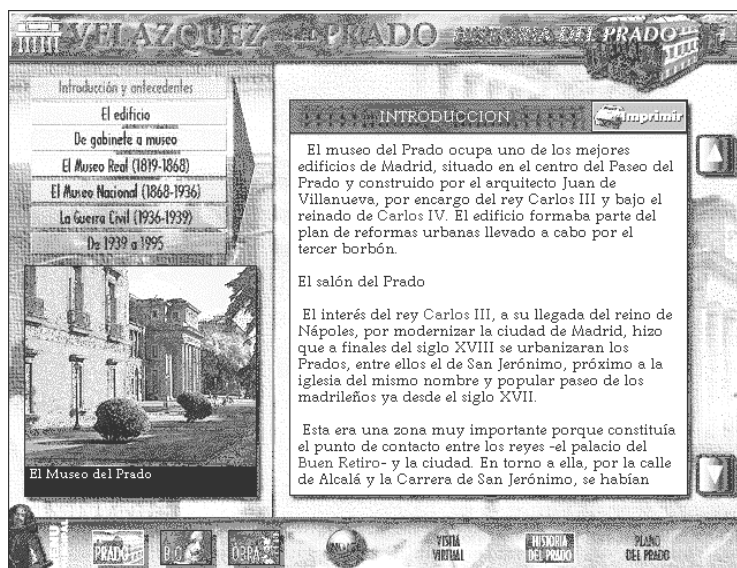


Fig. 264. Enlaces: Carlos IV, Carlos III y Buen Retiro



Fig. 265. Información sobre Carlos IV

Cuando el lector “selecciona un enlace”, la pantalla del ordenador procede inmediatamente a revelar los contenidos del nodo al que se refiere dicho enlace. Así, si en la Fig. 264 se selecciona el enlace Carlos IV aparece inmediatamente en la pantalla la información de la Fig. 265. A su vez en esta pantalla aparecen de nuevo más enlaces: *Carlos III*, *M^a Luisa de Parma*, *Godoy* y *Fernando VII*.

Con este tipo de enlaces, el hipertexto facilita enormemente lo que sería el proceso de búsqueda por diferentes índices en un texto tradicional, ya que elimina el paso manual de hojas, saltando automáticamente a la página deseada o a la referencia o palabra clave seleccionada. Pero además, un hipertexto incorpora otras posibilidades de gran potencia como son:

- Reconducir el flujo de información en caso necesario, enviándolo por ejemplo hacia otro nodo.
- Relacionar palabras o porciones de texto con otras palabras o porciones de texto, con gráficos, con elementos de vídeo, sonidos, etc. (Fig. 264, Fig. 265)
- Realizar automáticamente estadísticas de uso de los diferentes elementos de información. Es posible así conocer el número de veces que se ha accedido a una determinada palabra en un texto.

- Incluir desde cuestiones planteadas por el usuario a dudas sobre los diferentes elementos de información, que luego pueden ser contestadas por un especialista en forma individualizada.
- Incluir marcadores o anotaciones realizadas por los diferentes usuarios.
- Incluir definiciones de conceptos, accesibles desde el propio texto para aquellos usuarios que lo necesiten.
- Incorporar diccionarios en diferentes idiomas para traducir palabras o expresiones.
- Producir y activar animaciones a iniciativa del usuario.
- Activar vídeos.

El hipertexto ha permitido también desarrollar nuevos horizontes en el diseño y la elaboración de **aplicaciones educativas**, apareciendo herramientas de creación que resultan mucho más fáciles de aprender y utilizar por parte del profesor creador o modificador de este tipo de documentos (**hiperdocumentos**). Se trata de lo que ha dado en llamarse **sistema autor interactivo**.

Los sistemas autor, basados o no en plataforma hipertexto, permiten crear aplicaciones educativas –cursos, en definitiva- en un entorno iconográfico y visual mucho más amigable para el profesor que las típicas líneas de comandos y sentencias de programación de los lenguajes autor.

Tipos de Hipertexto

Hipermedia

Hipermedia es un hipertexto en el que puede aparecer no sólo texto, sino también imágenes, sonido y vídeo. El hecho de añadir imágenes y sonido a un hipertexto puede hacer la aplicación mucho más expresiva. Navegar por hipermedia es excitante porque es lo contrario a la acción pasiva de ver un vídeo o programa de televisión. Así, en una aplicación hipermedia pueden aparecer cinco categorías de elementos: texto, imágenes fijas, imágenes en movimiento, sonido y otros programas de ordenador.

Imaginemos lo que supone la lectura de un periódico en la actualidad. Una primera página puede presentar, por ejemplo, una foto del Presidente del Gobierno y una foto de un estadio de fútbol con el resultado del final de copa, junto con los titulares y algunos comentarios explicativos de ambos sucesos. Lo único que puede hacer un lector ante este tipo de presentación de la información es leer los titulares, el texto y contemplar las fotos, recreándose en ellas con una intensidad creciente con la calidad de las mismas, colorido, etc.

Sin embargo, ante una presentación de tipo hipermedia, el lector podría pulsar con el ratón la foto del presidente y escuchar, en su propia voz, el discurso pronunciado en el Congreso de los Diputados, o acceder a dicho discurso por aparición inmediata en pantalla del mismo. Además, una vez que este hubiera aparecido podría pulsar alguna de las palabras o frases para conocer su significado o conectar con otros discursos sobre el mismo tema o con ciertas referencias a hechos acaecidos previamente, comentarios al mismo, etc.

Si el lector está interesado en el deporte podría pulsar con el ratón en la foto del partido y aparecerían inmediatamente en su pantalla las alineaciones de los equipos contendientes, el vídeo del partido o de los goles, la historia de todos los campeonatos de copa, una ampliación de una foto o una zona de la misma, etc. Nótese que de esta forma es el lector el que controla el flujo de la información y el que establece las relaciones entre sus elementos.



Fig. 266. Ejemplo de hipermedia

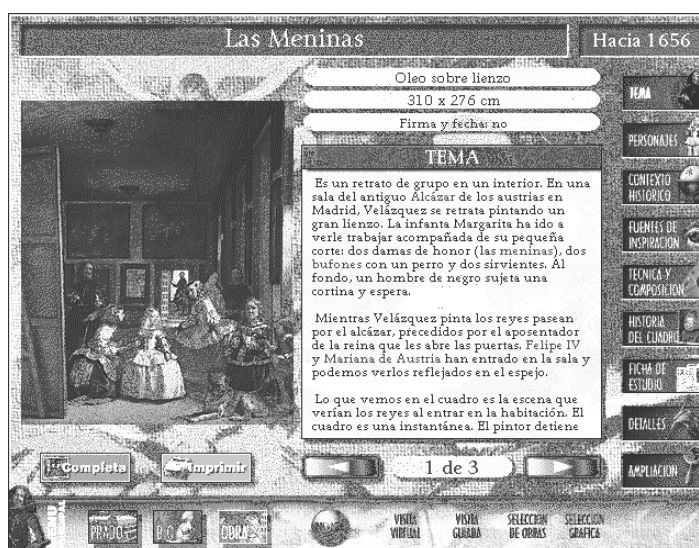


Fig. 267. Información sobre el enlace Las Meninas

Otro ejemplo de hipermedia puede ser una visita a un museo virtual. Dicha visita puede comenzar con la visualización de todas las salas en las que está dividido dicho museo (Fig. 268), y la selección de una de ellas (en el ejemplo la sala 2). Una vez situados en dicha sala se pueden ir observando todos sus cuadros, y si en un determinado momento se desea más información sobre uno concreto, se hará doble clic sobre él (la Fig. 269 presenta más información sobre el cuadro Las Hilanderas previamente seleccionado). La información puede en todo momento leerse o escucharse a criterio del propio usuario.

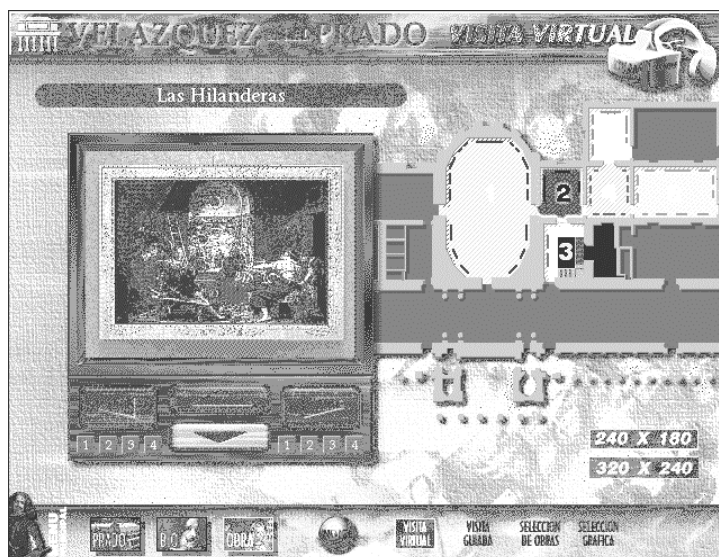


Fig. 268. Lienzos disponibles en la Sala 2



Fig. 269. Información sobre cuadro seleccionado

Ni que decir tiene que los métodos hipermedia requieren una información más completa y una estructura más elaborada que los métodos tradicionales, ya que el lector, en principio, en un sistema tradicional no tiene acceso más que a los elementos de información que existen previamente y a las relaciones preestablecidas. Sin embargo, este tipo de métodos permite, de una forma muy sencilla, dotar al lector de herramientas que le permitan establecer sus propias relaciones y ampliar la información disponible. Un ejemplo típico de un sistema hipermedia es Internet.

Hipertexto de “sólo texto”

Los hipertextos de sólo texto, como su propio nombre indica, representan un ensamblaje únicamente entre textos. Aunque a primera vista pueda parecer que todas las posibilidades ofrecidas por hipermedia hacen innecesaria la existencia de hipertextos de sólo texto, esto no es totalmente cierto. Estos presentan una serie de ventajas:

- La velocidad de ejecución es más alta que la de los sistemas hipermedia.
- Pueden ejecutarse fácilmente en todo tipo de ordenadores (sin necesidad de que sean muy potentes).
- Pueden desarrollarse en menos tiempo, con menos personal y utilizando menos recursos que las aplicaciones hipermedia.

- Facilitan la portabilidad entre plataformas, ya que el texto formateado es más fácil de portar que los gráficos y el sonido.

Es evidente que la **educación** es una de las primeras favorecidas con el empleo de hipertexto, ya que además de facilitar un acceso asociativo a la información, consigue que el proceso de aprendizaje sea más atrayente para los estudiantes. Uno de los mayores beneficios conseguidos por los estudiantes que emplean hipertexto es que ejercen un papel mucho más activo que con el sistema de libros de texto tradicional. Los estudiantes tienen que estar mentalmente activos mientras interactúan con la información, ya que tienen que tomar decisiones acerca de la información a la que están accediendo a través del ordenador. Es por esto que a estos sistemas de hipertexto se les da también el nombre de **sistemas de aprendizaje**.

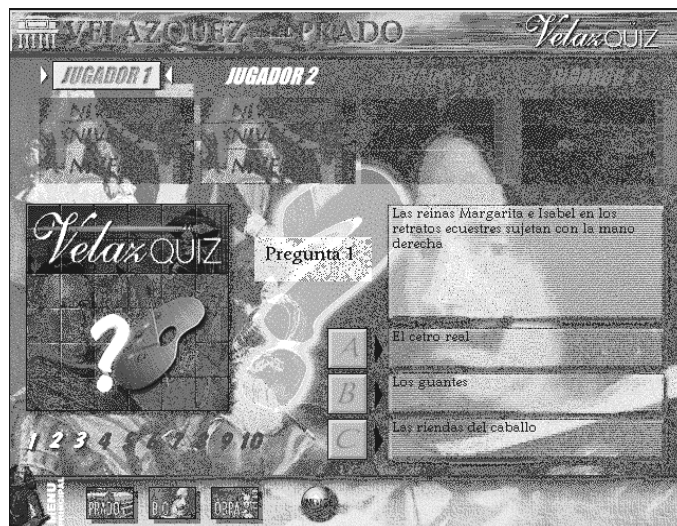


Fig. 270. Test para comprobar el conocimiento adquirido

Ejemplo típico de una aplicación hipertexto

Como se ha mencionado anteriormente las enciclopedias y diccionarios son quizás los ejemplos más típicos de recopilación de conocimiento humano, que se caracterizan por la gran variedad de mecanismos de acceso, descripción y referencias cruzadas entre sus elementos, pero limitados siempre al papel. Parece, por tanto, que este tipo de documentos serían de los más favorecidos con el hipertexto. En este apartado simplemente se muestra la funcionalidad de una enciclopedia en hipertexto.

Clasificación de la información

La información disponible en la enciclopedia (o en un documento en general) puede aparecer clasificada en diferentes categorías temáticas, aunque un mismo término pueda pertenecer a dos o más de esas categorías simultáneamente.

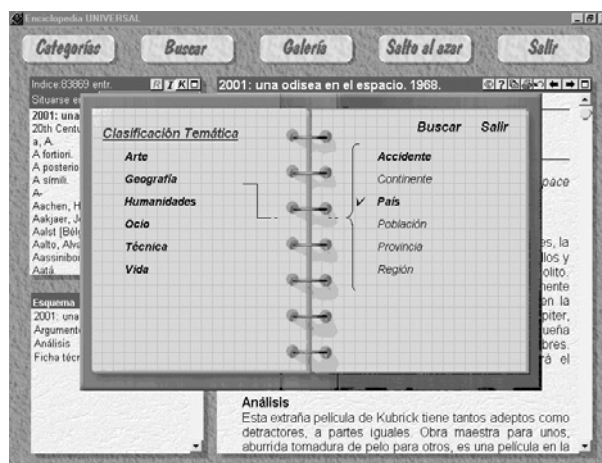


Fig. 271. Selección de la categoría temática "Geografía"



Fig. 272. Lista de los países organizados alfabéticamente

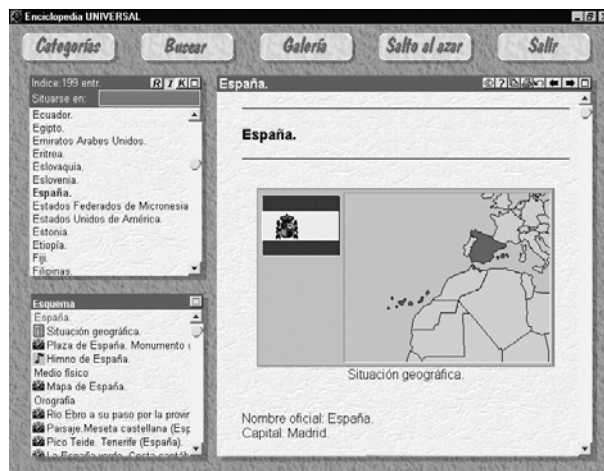


Fig. 273. Información para país “España”

Una vez seleccionada una categoría (“geografía” y “país” en Fig. 271) saldrá la lista de todos los términos asociados a la misma (Fig. 272). Si en esa lista se selecciona el país “España”, aparecerá la información que se muestra en la Figura (Fig. 273).

Búsqueda de un término

Un sistema hipertexto facilita la búsqueda de información, transformando en rápido y eficiente un proceso que en los textos tradicionales era cansado y tedioso. Así, una enciclopedia puede incorporar varias posibilidades de búsqueda: buscar literales similares, buscar sinónimos de ese literal, etc.

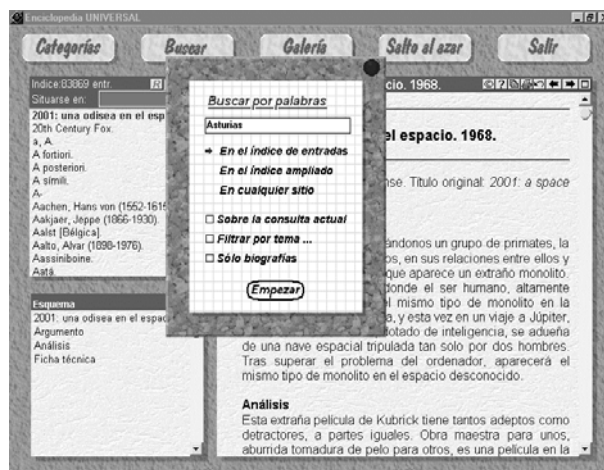


Fig. 274. Teclear el término a buscar



Fig. 275. Información obtenida para “Asturias”

Lenguaje de interrogación

Las enciclopedias suelen incluir un lenguaje de interrogación, que puede compararse en cierta medida con un idioma, ya que posee -al igual que éste- una sintaxis y una semántica. Un lenguaje de interrogación es extremadamente útil cuando no se está buscando únicamente un término, sino que se intenta localizar una conjunción de términos, todas las palabras o términos que derivan de una misma raíz, una frase completa, etc.

Así, en el caso de esta enciclopedia concreta, si queremos seleccionar toda la información relacionada con motores térmicos, de manera que sólo seleccione los textos en los que aparecen ambas palabras, podríamos recurrir a una expresión como la de la Fig. 276.

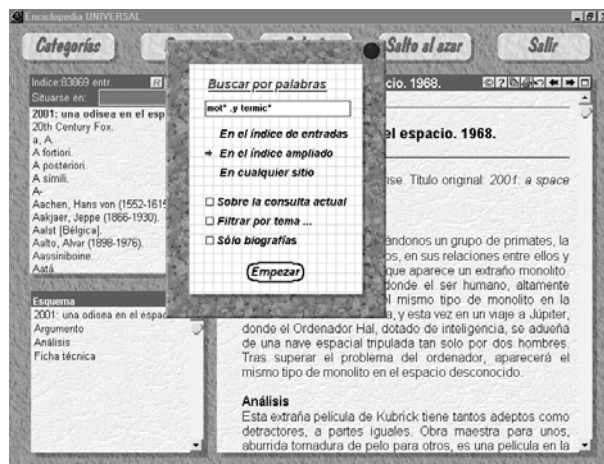


Fig. 276. Selección de textos con raíz “mot” y “termic”

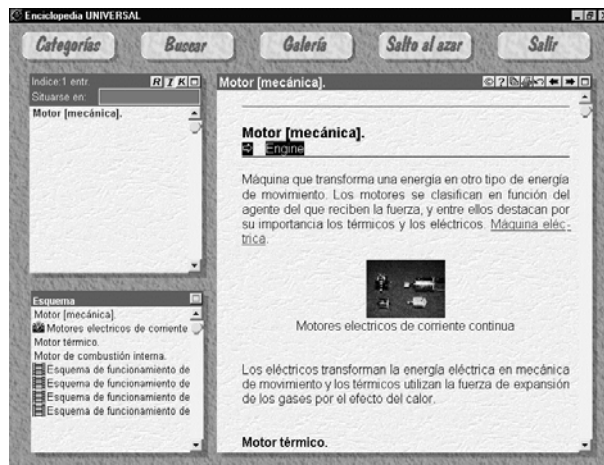


Fig. 277. Resultado consulta anterior : Motor Térmico

De esta forma sólo se seleccionarían los textos en los que apareciesen ambas palabras simultáneamente (si sólo aparece una no lo mostraría) o derivadas: motor térmico, motores térmicos, etc.

Navegación entre documentos

Una de las causas que originó el hipertexto fue el carácter asociativo del aprendizaje humano. Luego un sistema hipertexto debe facilitar enormemente la asociación entre documentos.

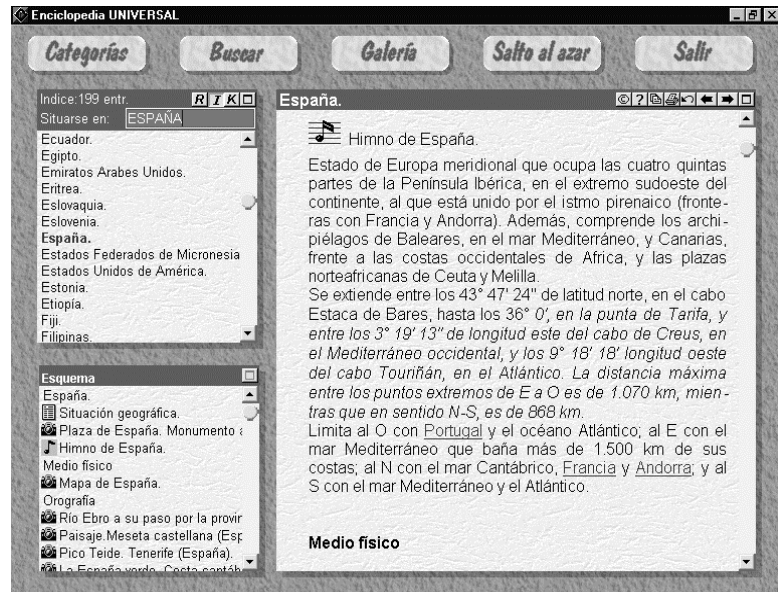


Fig. 278. Enlaces: Portugal, Francia, Andorra.

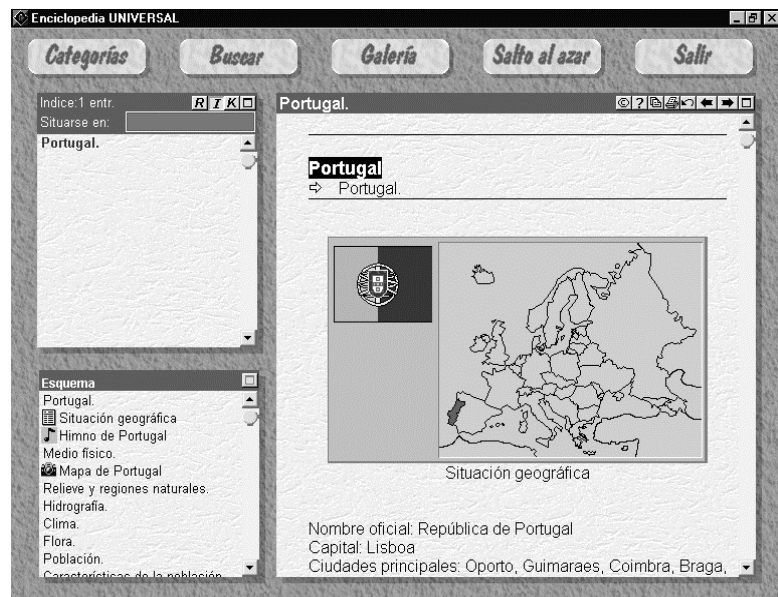


Fig. 279. Información obtenida para el enlace "Portugal"

En el ejemplo anterior al consultar "España" aparecen una serie de enlaces (Fig. 278) como son *Portugal, Francia, Andorra,...* de tal manera que si se desea obtener más información (Fig. 279) sobre uno de ellos, simplemente se debe accionar el ratón sobre él. De esto se deduce que la asociación entre documentos es casi inmediata.

16.3 Multimedia

Una aplicación multimedia, como se ha explicado detalladamente en el capítulo que habla sobre el tema, permite que el software sea el equivalente electrónico de un catálogo de una revista con sonidos e imágenes, o de un folleto de viajes en el que las fotos se mueven, o bien de una presentación comercial de un determinado producto con fotos, animación, vídeo y narración.

Una aplicación multimedia, como se puede apreciar, incluye múltiples medios de comunicación: sonido, imagen, texto, animación y vídeo.

Pero, en el apartado anterior se ha visto que el término hipermedia también incluía dichos medios. ¿Cuál es entonces la diferencia entre hipermedia y multimedia?. Siguiendo a Emily Berk y Joseph Devlin, el término **hipermedia** o **multimedia interactiva** se reservará para aplicaciones que permitan a los usuarios navegar por sus propios caminos no lineales a través de imágenes, sonido y texto. El término multimedia se reserva para aplicaciones que se basan en mostrar una serie de escenas a un usuario pasivo.

De lo anteriormente expuesto se deduce que una aplicación multimedia no es necesariamente una aplicación hipermedia. Sin embargo, en la vida real el término multimedia generaliza o incluye el término hipermedia, y de hecho, aplicaciones típicamente hipertexto como pueden ser cierto tipo de enciclopedias se están comercializando como aplicaciones multimedia.

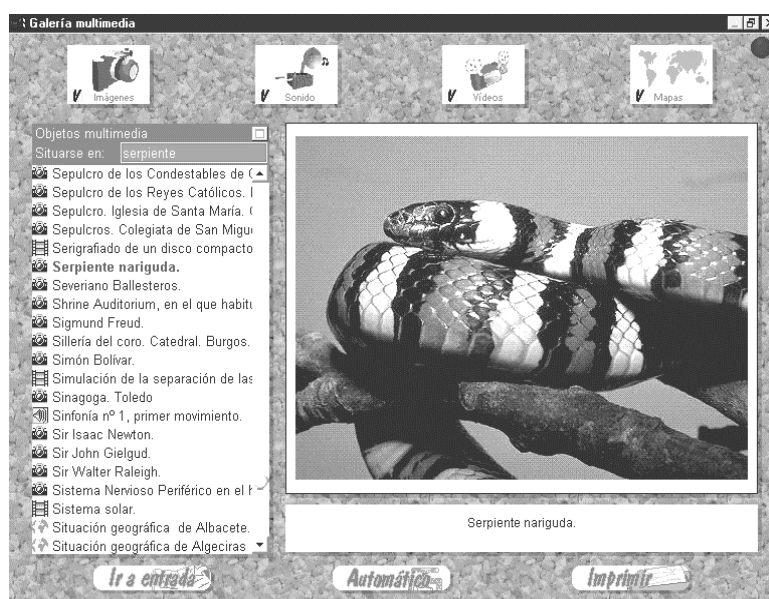


Fig. 280. Medios disponibles en aplicación hipermedia

Si se tiene en cuenta la definición anterior de multimedia como la muestra de una serie de escenas a un usuario pasivo, parece que con fines educativos tiene más interés el hipertexto / hipermedia, ya que además de permitir que el alumno / usuario participe activamente en el proceso educativo, es él mismo el que se encarga de seleccionar en cada momento la dirección por la que quiere continuar.

Sin embargo, también existen muchas aplicaciones multimedia con carácter didáctico, como pueden ser cursos destinados a la enseñanza de idiomas, de música, etc. en los que el alumno únicamente debe seguir las instrucciones que le indica la propia aplicación.

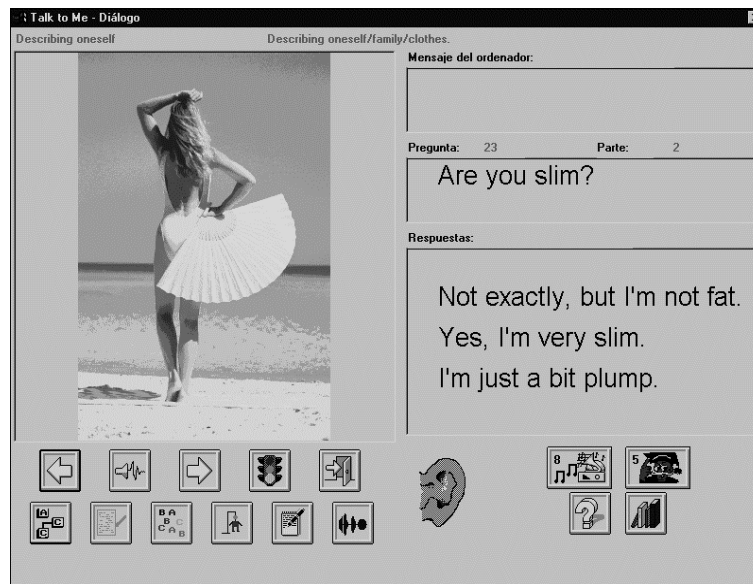


Fig. 281. Curso multimedia de inglés

Razones para emplear multimedia en la educación

La multimedia a la que hace referencia este apartado es la multimedia interactiva o hipermedia, ya que lo verdaderamente importante cara a la educación es la posibilidad de que los estudiantes puedan interactuar espontáneamente con los medios de los que se dispone.

Muchos centros de estudios, escuelas, zoos, museos, etc., sobre todo en Estados Unidos, están dedicando una gran parte de su presupuesto a adquirir material multimedia. Esto, puede ser debido entre otras muchas razones a las siguientes:

- Permite un aprendizaje centrado en el estudiante, de manera que le permite elegir el camino que le parece más apropiado para aprender, así como la proporción en la que es introducido en la nueva materia.
- Proporciona una gran variedad de estilos y modalidades de aprendizaje.
- Motiva en el estudiante la interacción, la experimentación y el aprendizaje cooperativo.
- A diferencia del trabajo sobre papel, fomenta el trabajo en grupo para realizar proyectos sobre el ordenador.
- Promueve el aprendizaje "constructivo".

Por otro lado, la tecnología multimedia en la educación puede emplearse principalmente de cinco formas:

- **En el aula** como un medio más flexible y versátil que los medios audiovisuales tradicionales empleados en la lectura/presentación.
- En grupos de estudiantes para un **aprendizaje colaborativo**. Con estas técnicas se permite que pequeños grupos compartan experiencias e investiguen juntos.
- De forma individual para un **aprendizaje independiente**. Estos métodos van a permitir al alumno más aventajado profundizar en los temas, mientras que al alumno más lento le permitirá repetir el proceso de aprendizaje tantas veces como crea conveniente.
- En la creación de **informes o presentaciones**. Los estudiantes disfrutan y aprenden creando sus propias presentaciones multimedia, mediante el empleo de una serie de programas de autor adecuados.

Los sistemas autor constan de dos partes o elementos básicos: el **sistema autor** propiamente dicho y el **sistema de aprendizaje**. Con el sistema autor, el profesor define tareas, elabora preguntas e indica los procedimientos de evaluación de las respuestas del alumno. Con estas indicaciones, el sistema autor elabora el subsistema o programa de aprendizaje que será utilizado por el alumno. Dicho programa de aprendizaje ofrece al alumno determinadas

informaciones, le plantea ejercicios y preguntas y evalúa sus respuestas. Con el resultado de dicha evaluación, el sistema de aprendizaje decide cuáles serán los pasos siguientes en el proceso de aprendizaje: temas nuevos o temas de refuerzo de los pasos anteriores no suficientemente asimilados.

- **En la evaluación.** La capacidad de un sistema multimedia para presentar material, hacer preguntas y actuar en función de las respuestas de los estudiantes está abriendo un nuevo horizonte para la educación: lecciones y actividades interactivas. Así, el profesor puede programar el sistema para realizar determinadas preguntas al alumno de manera que pueda evaluar el conocimiento adquirido por éste.

Programas educativos multimedia

En el mercado actualmente se está ofertando una gran cantidad de software multimedia, y como es lógico dentro de ese software se incluye el software educativo. Este software, a pesar de que las grandes compañías tales como IBM y Microsoft aún no han apostado fuertemente en su desarrollo, es muy abundante y variado.

A nivel nacional existen una gran cantidad de productos, con contenidos pedagógicos muy diferentes, que intentan mejorar, facilitar y estimular la formación, principalmente de niños y jóvenes. Aunque el abanico de aplicaciones es muy variado, se puede intentar hacer una clasificación en función del estilo en que las aplicaciones tratan de introducir sus contenidos. Así, se pueden encontrar:

- Aplicaciones diseñadas para funcionar como apoyo al estudio, y basadas en los programas oficiales de enseñanza (principalmente primaria) del Ministerio de Educación. Este tipo de aplicaciones suelen centrarse en asignaturas completas como matemáticas, geografía, etc. Su táctica se basa en motivar al alumno de algún modo, como puede ser mediante un sistema de puntuación, en función de la cual el número de juegos a los que puede acceder variará. Suelen incluir también una autoevaluación del alumno en la que se pasa revista a todos los conocimientos adquiridos durante el estudio.
- Aplicaciones disfrazadas de juego pero con un contenido pedagógico importante. Son un ejemplo de estas todas las aplicaciones que pretenden, por ejemplo, desmitificar el estudio de las matemáticas mediante juegos en los que se combina la habilidad mental y manual de los niños. Este tipo de aplicaciones no sólo se utilizan para las matemáticas, sino también para la física, el lenguaje, la geografía, la ecología, etc.
- Juegos que pueden emplearse como soporte para funciones formativas. En este apartado se incluyen todos aquellos juegos con un contenido educativo importante. Un ejemplo de este tipo de aplicaciones puede ser una colección de rompecabezas lógicos y mecánicos, que a medida que se van resolviendo ven aumentada su complejidad.
- Programas y aplicaciones con carácter divulgativo. En este apartado se pueden considerar todas aquellas aplicaciones que incluyan datos y explicaciones específicos y detallados sobre cualquier tema (astronomía, geología, biología, etc.). También estarán incluidas todas las aplicaciones divulgativas de tipo enciclopédico y las destinadas a la enseñanza de los idiomas, mencionadas previamente.
- Herramientas de autor para la creación de aplicaciones multimedia. Este tipo de productos permitirá a los jóvenes introducirse en la creación de aplicaciones multimedia. Aunque la creación de dichas aplicaciones es una tarea compleja y delicada que requiere una buena cantidad de conocimientos, existen ya algunas herramientas comerciales que pretenden facilitar esta tarea.

16.4 Internet

Internet, como se ha expuesto claramente en el capítulo dedicado al tema, es el almacén de información más grande del planeta, que permite a millones de personas comunicarse, acceder

y publicar todo tipo de información. Es evidente, entonces, que es un recurso muy potente cara a la educación que permite cambiar los métodos de enseñanza y aprendizaje tradicionales.

Conviene destacar que Internet toma especial relevancia para el aprendizaje cuando la información que se necesita está cambiando constantemente o cuando se desea acceder de forma rápida a recursos que no están disponibles de un modo local.

Una primera atracción de Internet es el correo electrónico (e-mail), por el que profesores y estudiantes pueden recorrer el mundo desde sus clases, intercambiando mensajes e ideas con otras escuelas del globo. Pero aparte de esta posibilidad Internet incorpora muchos más recursos y servicios educacionales:

- Incorpora una gran variedad de bibliotecas electrónicas, que proporcionan información acerca de multitud de recursos, e incluyen texto, imágenes, sonido e incluso vídeo.
- Permite que los propios estudiantes y profesores contribuyan con su trabajo incorporando sus informes y estudios a través de los servidores ftp y WWW (World Wide Web). De esto se deduce que Internet es un recurso colaborativo, que se construye con la ayuda de todos sus participantes.

Museos virtuales

Un museo o librería virtual es una colección de elementos electrónicos y de recursos de información. Estos museos permiten un aprendizaje constructivo mediante la exploración de dichos recursos, que pueden ser simplemente seleccionados con el ratón. Esta colección de recursos puede incluir pinturas, dibujos, fotografías, diagramas, gráficos, grabaciones, segmentos de vídeo, artículos de periódicos, transcripciones de entrevistas, etc. y además, puede proporcionar enlaces con otros recursos situados en cualquier otra parte del mundo y que están a su vez relacionados con el que se está examinando en ese momento. Estos museos tienen ventajas sobre los libros de texto, ya que incorporan al proceso de aprendizaje vitalidad, color y movimiento.



Fig. 282. Museos virtuales accesibles desde Internet

La mayoría de los museos virtuales existentes hoy en Internet son construidos por profesionales. Pero en la actualidad existen centros de enseñanza donde los estudiantes ya están preparando sus propios museos virtuales. La mayoría del material que se emplea en la confección de un museo virtual es generado y conseguido por los estudiantes, con lo que este proceso se convierte en proceso de aprendizaje constructivo.

Las imágenes que se incluyen a continuación son una breve muestra del tipo de información que se puede obtener con estas librerías virtuales. El museo que se ha seleccionado

en este ejemplo es el Museo del Louvre (<http://sunsite.unc.edu/louvre/>). Una vez seleccionado el museo suele aparecer una pantalla en la que se muestra como está estructurada la información de la que se dispone (Fig. 283).



Fig. 283. Estructuración de información sobre Louvre

Si se selecciona en el ejemplo anterior el Índice de Artistas (Artist Index), aparecerá una lista con todos los autores que tienen alguna obra expuesta en el Louvre. Si se selecciona, por ejemplo, a Francisco de Goya y Lucientes se obtiene información sobre él y su obra (Fig. 284 y Fig. 285).

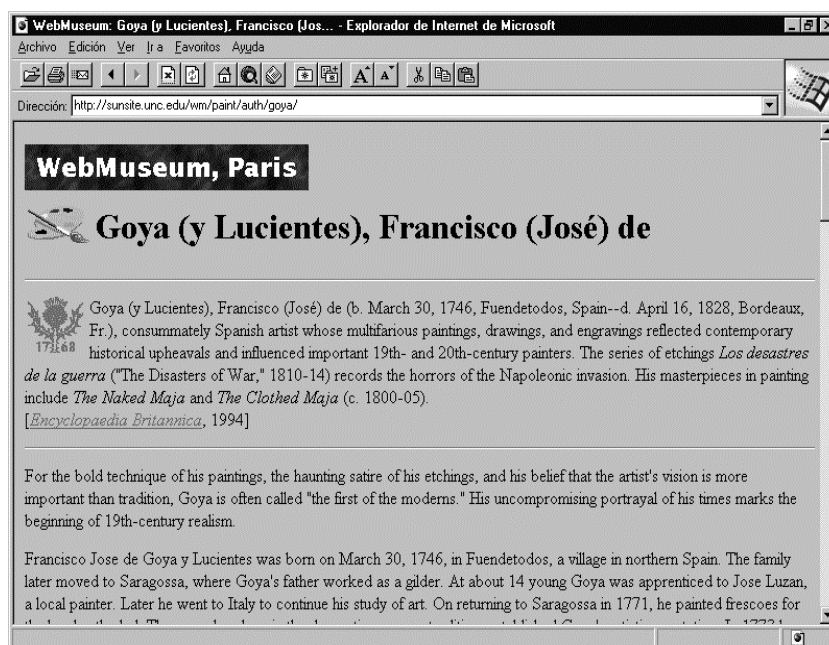


Fig. 284. Información biográfica sobre Goya

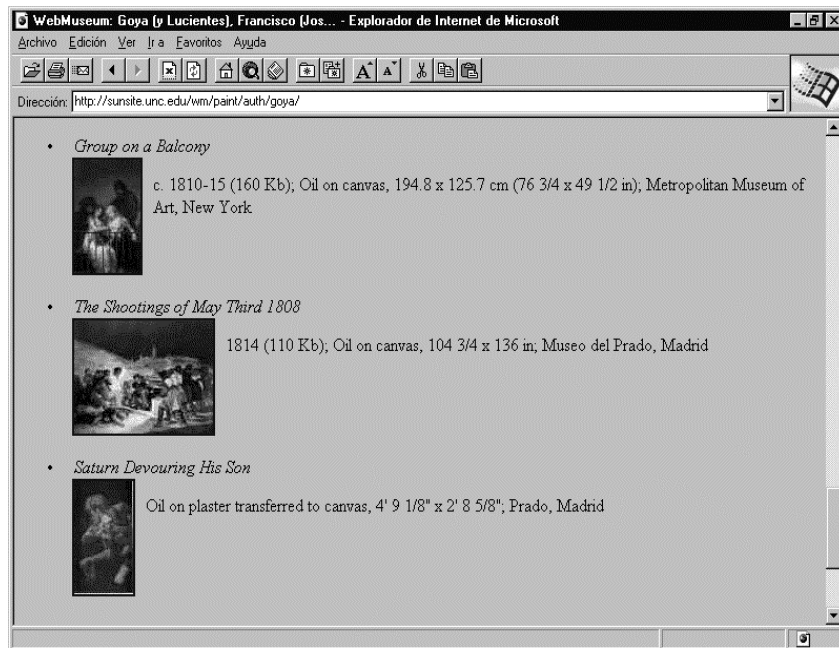


Fig. 285. Información sobre las obras de Goya

El hecho de que se esté hablando en este apartado constantemente de museos virtuales no implica que la única información que albergan sea la de museos típicos, sino que además de estos, existen muchas bibliotecas virtuales (<http://sunsite.unc.edu/cisco/trips.html>) con otro tipo de información relativa a temas como: agricultura, arqueología, arquitectura, astronomía, aviación, cerámica, cartografía, educación, juegos, jardinería, geografía, historia, humanidades, medicina, sociología, matemáticas, música, ...

Así, al igual que el ejemplo anterior se "visitaba" el museo del Louvre, se pueden visitar también una gran variedad de zoos de todo el mundo. En el ejemplo siguiente (<http://www.infor.es/zoo/>) se muestra el Zoo Aquarium de la Casa de Campo de Madrid. (Fig. 286, Fig. 287).



Fig. 286. Acceso al Zoo-Aquarium de Madrid

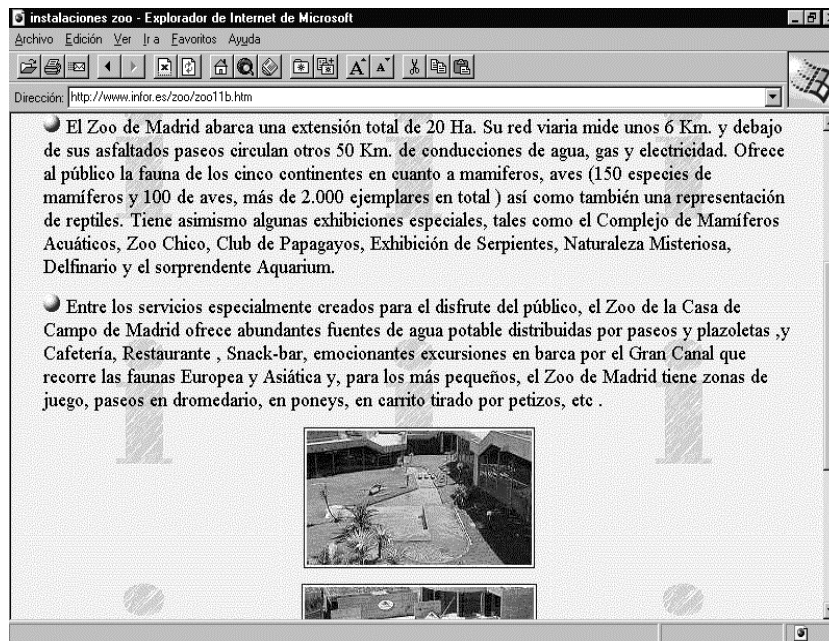


Fig. 287. Descripción del Zoo-Aquarium de Madrid

Internet y Enseñanza Primaria

En la enseñanza primaria Internet puede ser empleada por los estudiantes de una forma limitada. Principalmente emplean el correo electrónico. Pero este recurso empleado imaginativamente puede ser una buena herramienta educativa. Veamos algunos ejemplos de actividades que se han realizado gracias a Internet:

- Información sobre un Koala. En el zoo de Indianápolis se recibió un koala, pero no le acompañaba ningún tipo de información de referencia sobre su manutención, costumbres, etc. El zoo realizó una petición a través de Internet para que los niños de todo el mundo enviaran la información que les pareciese oportuna sobre los koalas. Toda la información obtenida aparece expuesta en la actualidad en el Zoo.
- Intercambio cultural sobre la Navidad. Se decidió hacer entre niños de todo el mundo un intercambio de canciones, celebraciones y recetas sobre la Navidad en cada uno de sus lugares de origen. Se intentaba también diseñar un nuevo vestuario de verano para Santa Klaus y un modo de transporte alternativo.
- Folletos de viajes. En esta experiencia estudiantes de todo el mundo intercambiaban información acerca de las atracciones, costumbres, etc. de sus regiones de origen.

Internet también puede ser empleada por los niños como medio de diversión, ya que pueden acceder por ejemplo a todas las novedades del mundo Disney (Fig. 288, Fig. 289).

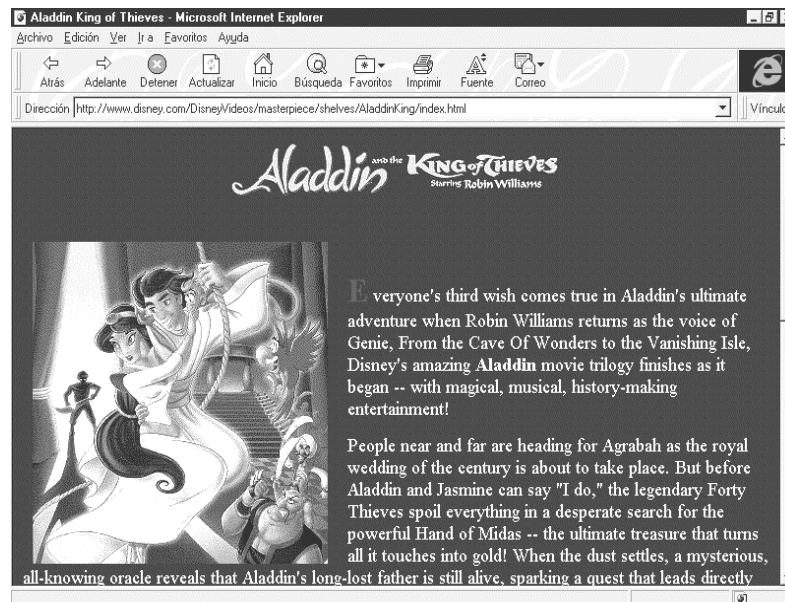


Fig. 288. Información sobre la película Aladdin

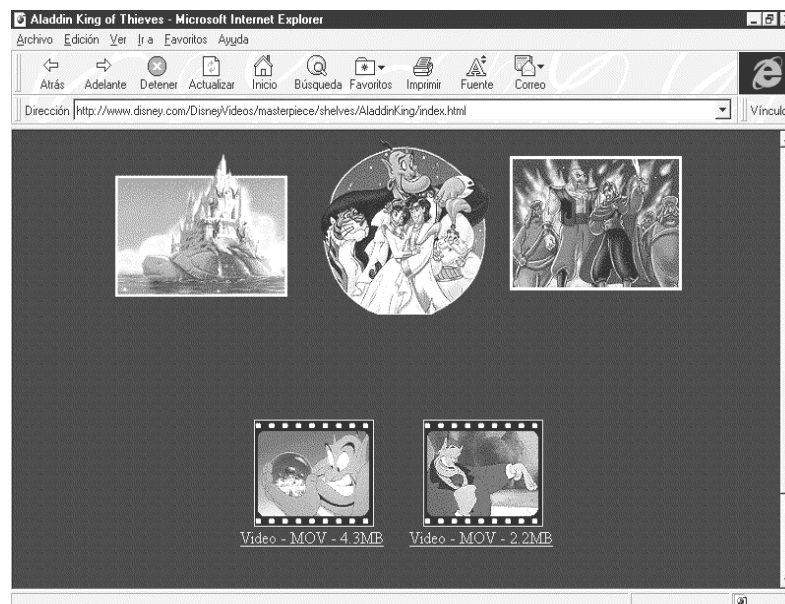


Fig. 289. Información sobre la película Aladdin (y II)

Internet y Enseñanza Secundaria

En la enseñanza secundaria Internet puede ser empleada ya como un recurso que ayude a los estudiantes a explorar o descubrir información sobre temas concretos en los que estén interesados.

Una buena forma de empezar a introducir a los estudiantes de esta edad en Internet puede ser la creación de un grupo de trabajo que, con la formación necesaria para aprovechar los recursos que esta ofrece, busquen información sobre temas específicos. Los estudiantes pueden entonces compartir la información adquirida con sus profesores y compañeros.

Internet también puede beneficiar el estudio individual permitiendo a los estudiantes profundizar en temas en los que estén interesados.

Mediante Internet, por ejemplo, se pueden aprender idiomas. Se han realizado experiencias con éxito en las que estudiantes con idiomas nativos diferentes intercambiaban conocimientos sobre los mismos. También existen cursos completos de idiomas vía WWW que incluyen audio para aprender a pronunciar.

Inteligencia artificial y tutores inteligentes

La **inteligencia artificial** (véase capítulo sobre el tema) es el estudio de los procesos que manifiestan un “comportamiento inteligente”: la solución de problemas en entornos complejos y no estructurados, con múltiples obstáculos y donde no existen algoritmos con soluciones universales.

Los sistemas de Enseñanza Asistida por Ordenador que incorporan inteligencia artificial “entenderían” qué, a quién y cómo están enseñando y podrían adecuar el contenido y el método a las necesidades del alumno individual sin quedarse limitados a un repertorio de respuestas predeterminadas.

Los tutores inteligentes son un producto de la confluencia entre la Inteligencia Artificial, el conocimiento y la pedagogía. Existen tutores inteligentes de autoaprendizaje y tutores inteligentes de ayuda al profesor o al alumno.

Redes educativas

Además de aprovechar Internet para uso de los alumnos, en Internet existen también recursos específicos para educación destinados a los profesores. Por ejemplo:

- Profes.net (<http://www.profes.net>) es un “portal” desarrollado por SM. Contiene información muy variada sobre educación infantil, primaria y secundaria, libros de texto, informes, columnas y debates sobre educación, etc.
- EducaRED (<http://www.educared.net>) es un portal educativo creado con el objetivo de fomentar el uso de Internet en la Escuela, con contenidos particularizados para alumnos, profesores y padres. Está promovido por las organizaciones miembros del Foro de la Escuela Virtual y Telefónica. Esta organización ofrece diversas ventajas (condiciones económicas, formación, etc.) para introducir Internet en los centros, pero en cualquier caso la información disponible en EducaRED beneficia tanto a miembros como a no miembros.
- Existen también directorios de recursos especializados en educación; por ejemplo, <http://www.att.com/edresources> (en inglés) almacena gran cantidad de información y enlaces útiles.

16.5 Lenguajes de programación para niños

Logo

El ordenador es un medio ideal para desarrollar la inventiva de los niños, y es precisamente aquí donde entra el lenguaje Logo. Pero ¿qué es el Logo? Según su principal impulsor, Seymour Papert, el Logo es un microcosmos o contexto de aprendizaje. Basándose en los estudios de Piaget sobre el modo en que los niños aprenden, Seymour Papert ideó un nuevo enfoque de la enseñanza. En él se utiliza el ordenador como instrumento, gestionado por el Logo. Se pretende, con él, dar a los estudiantes una serie de técnicas de resolución de problemas; una forma de afrontar el aprendizaje.

La filosofía de Papert se basa en dos puntos fundamentales.

- El primer punto se centra en el hecho de que es posible diseñar ordenadores (hardware y software) de manera tal que aprender a comunicarse con ellos pueda ser un proceso natural, semejante al de aprender francés viviendo en Francia en vez de hacerlo en un instituto español.
- El segundo punto es que aprender a comunicarse con un ordenador puede modificar el modo en que se producen otros aprendizajes. Por tanto, y citando de nuevo a Papert, “la presencia del ordenador permitiría modificar de tal modo el ambiente de aprendizaje que gran parte, si no la totalidad, del conocimiento que las escuelas tratan actualmente de enseñar con tanto esfuerzo, costo y un éxito limitado, sería aprendido, al igual que el habla, de una forma natural, sin esfuerzo, con éxito y sin instrucción organizada.”

El Logo como lenguaje de programación se creó pensando en esta línea, de forma que tiene características que lo adecuan especialmente a estos fines. Es un lenguaje descriptivo muy poderoso, que permite abordar problemas complejos y de gran tamaño mediante estructuraciones sucesivas, las cuales en sí mismas son sumamente sencillas para quien intenta resolverlas. En palabras de Papert: "... Es posible construir un gran sistema intelectual sin dar un paso que no pueda ser comprendido". En Logo estos "pasos" en la solución de un problema se corresponden con un procedimiento, ya que, el Logo es un lenguaje de los llamados estructurados, lo que significa que la modularización de los problemas se equipara con una forma de trabajo real sobre un ordenador. Esto significa que el diseño del lenguaje pretende, explícitamente, que la forma en que el ordenador es programado sea similar al modo en que el ser humano aprende. Como consecuencia de ello, el interés del estudiante por plasmar una determinada idea a través de la creación de un programa en Logo lo remite a reflexionar sobre sus propios mecanismos cognoscitivos. Logo es el camino más fácil para introducirse en la lógica y aprender a pensar de una forma natural.

Su diseño está orientado a niños de Enseñanza Primaria, introduciéndoles los conceptos básicos de estructuras de control secuencial, repetitiva y alternativa, de manera totalmente intuitiva mediante la utilización de gráficos y reforzando el lenguaje con el uso de procedimientos. El Logo no es un lenguaje para el estudio en niveles superiores (Enseñanza Secundaria) pues carece de estructuras complejas como matrices o ficheros que resultarían incomprensibles para un niño de Enseñanza Primaria. Existen otros lenguajes (como el Pascal, fundamentalmente) que resultan más apropiados para niveles superiores. De cualquier manera, el Logo supondría una primera apertura al mundo de la programación que, por ser aplicada a tan temprana edad, traerá consigo un rápido y excelente progreso en niveles superiores.

Conceptos generales de la programación en Logo

Cuando se carga Logo en el ordenador lo primero que aparece en el centro de la pantalla es lo que se denomina "tortuga" de Logo, que no es más que un cursor con forma de triángulo isósceles. Esta singular tortuga es la protagonista principal de este lenguaje. En cada momento la tortuga tiene una posición y una orientación. Cuando aparece por primera vez, está situada en el centro de la pantalla y con una orientación de cero grados (es decir, mirando hacia el borde superior de la pantalla).



Fig. 290. Tortuga

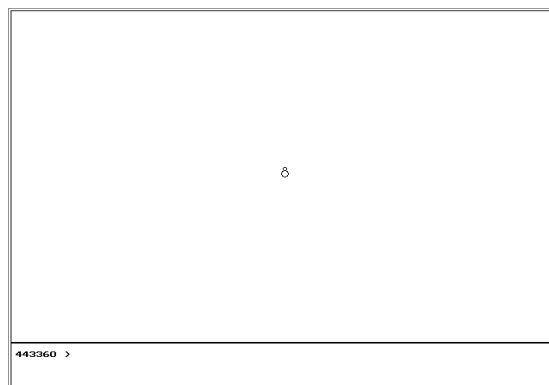


Fig. 291. Posible tortuga de Logo

Esta tortuga reacciona cuando recibe una serie de órdenes, como pueden ser las que permiten cambiar su posición (AVANZA y RETROCEDE), o bien su orientación (DERECHA e IZQUIERDA). AVANZA mueve la tortuga, en la dirección en la que está orientada, un número de pasos determinado. DERECHA la hace girar, sobre el lugar en el que está situada, un número determinado de grados, en el sentido de las agujas del reloj. RETROCEDE e IZQUIERDA producen los movimientos opuestos a los indicados previamente.

A partir de estas órdenes el usuario de Logo puede dibujar figuras muy sencillas, combinando las diferentes posibilidades. Así, con las siguientes instrucciones se puede representar fácilmente una figura geométrica como es un cuadrado que tiene una longitud de lado de 100.


```
AVANZA 100
DERECHA 90
AVANZA 100
DERECHA 90
AVANZA 100
DERECHA 90
AVANZA 100
```

Si ahora se borra la pantalla, y a continuación se desea volver a dibujar el cuadrado se tendrían que teclear de nuevo todas las instrucciones anteriores, ya que éstas no han sido almacenadas en la memoria del ordenador. Para evitar esto, Logo propone como solución la construcción de un PROCEDIMIENTO.

Creación de procedimientos

Los procedimientos son bloques de instrucciones independientes definidos con un nombre específico. La auténtica versatilidad del Logo reside precisamente en la posibilidad de utilizar esos bloques.

En un procedimiento se pueden incluir todas las instrucciones que se desee y una vez definido no se ejecuta directamente, sino que estará disponible para ser ejecutado cuando haga falta, simplemente con llamarlo por su nombre. Los procedimientos pasan a ser nuevas primitivas del lenguaje, que pueden emplearse en las mismas condiciones que las primitivas estándar. Se puede afirmar entonces que el ordenador aprende, a través del Logo, nuevas capacidades, y es el usuario el encargado de enseñárselas. El hecho de que el usuario tenga que pensar cómo le dice a la máquina lo que tiene que hacer es lo que hace que el Logo actúe en el proceso de aprendizaje.

```
PARA CUADRADO
AVANZA 100
DERECHA 90
AVANZA 100
DERECHA 90
AVANZA 100
DERECHA 90
AVANZA 100
```

La primera línea del procedimiento (línea del título) especifica su nombre (en este caso CUADRADO). El resto del procedimiento (el cuerpo) indica la serie de instrucciones que la tortuga debe realizar en respuesta al comando CUADRADO.

En el ejemplo anterior, las órdenes se van ejecutando unas a continuación de otras, sin posibilidad de omitir ninguna. Esto es lo que se conoce como estructura de control secuencial. Con posterioridad se mostrarán las estructuras de control repetitivas y alternativas.

Concepto de Iteración

Si se analiza el procedimiento anterior se puede ver que en realidad hay dos instrucciones (AVANZA 100 y DERECHA 90) que se repiten cuatro veces. Este tipo de repeticiones da origen a lo que se conoce como **iteración o estructura de control repetitiva**, que permite ejecutar una serie de órdenes o acciones un número determinado de veces. Logo permite representar esta estructura mediante la primitiva REPITE.

```
PARA CUADRADO
REPITE 4
AVANZA 100
DERECHA 90
```

Concepto de Variable

El procedimiento CUADRADO que se ha descrito en el ejemplo anterior, construye un cuadrado cuya longitud de lado es 100. Si se quisieran construir cuadrados con longitudes 20, 30, 40, 50, etc. se tendrían que crear procedimientos similares al anterior pero variando únicamente la longitud del lado. Este inconveniente se puede evitar creando un procedimiento que permita dibujar un cuadrado de lado variable. En Logo esto se podría solucionar de la siguiente forma:

```
PARA CUADRADO
```

```
LADO
REPITE 4
AVANZA LADO
DERECHA 90
```

A partir de este momento, cuando se utilice este procedimiento, se debe especificar el valor de entrada LADO. Así, al decir CUADRADO 50, creará un cuadrado de lado 50. LADO recibe el nombre de **variable**, y representa una porción de memoria cuyo valor puede cambiar cada vez que se ejecute el procedimiento CUADRADO.

Ejemplos simples de razonamiento en Logo

Siguiendo con las figuras geométricas, imaginemos ahora que se desea dibujar un triángulo equilátero. Para ello, se escribe el procedimiento (a) que se muestra a continuación.

```
PARA TRIANGULOa
LADO
```

```
    REPITE 3
      AVANZA LADO
      DERECHA 60
```

Procedimiento (a)

```
PARA TRIANGULOb
LADO
```

```
    REPITE 3
      AVANZA LADO
      DERECHA 120
```

Procedimiento (b)

Al ejecutar el procedimiento (a) se observa que el resultado obtenido no es el esperado. Se obtiene la mitad de un hexágono regular (Fig. 292). Esto es debido a que las figuras geométricas se caracterizan por la medida de sus ángulos interiores, pero con la tortuga los vértices se deben caracterizar por su medida externa. Por eso, en el ejemplo anterior la tortuga debe girar 120° para obtener el triángulo equilátero como se refleja en el procedimiento (b). Con este procedimiento el resultado ya es el esperado (Fig. 293).

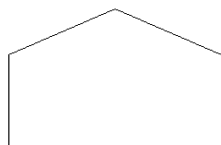


Fig. 292. Mitad de un hexágono regular

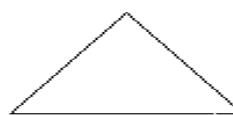


Fig. 293. Triángulo

Imaginemos que ahora se tienen ya un CUADRADO y un TRIANGULO, y se quiere construir una figura más compleja como es una casa. Se puede comprobar que si se ejecuta el procedimiento CUADRADO, y a continuación el procedimiento TRIANGULO, el resultado no es la casa (Fig. 294). Esto es debido a que cuando finaliza el CUADRADO, la tortuga no se encuentra situada ni en la posición correcta, ni con la orientación adecuada para dibujar el techo. Para corregir este error se deben añadir nuevos pasos que muevan y roten la tortuga antes de ejecutar el procedimiento TRIANGULO. Hablando en términos de diseño de programas para dibujar casas, estos pasos extra sirven de puente o enlace entre la parte del programa que dibuja los muros de la casa (procedimiento CUADRADO) y la parte que dibuja el techo (procedimiento TRIANGULO). En general, el considerar que los procedimientos están formados por un conjunto de pasos principales separados por puentes que los comunican de forma efectiva, es una estrategia útil a la hora de planificar diseños complejos.

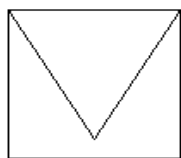


Fig. 294. Casa: primer intento

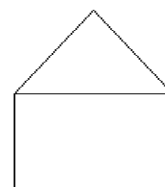


Fig. 295. Casa

Estos sencillos ejemplos permiten ver la forma en la que Logo participa en el proceso de aprendizaje al obligar al usuario a razonar la forma real en la que se construyen los objetos antes de indicarle al ordenador cómo debe hacerlo él.

Continuando con las figuras geométricas se va a intentar construir un hexágono. Para ello, se creará el procedimiento siguiente:

```
PARA HEXÁGONO
```

```
LADO
REPITE 6
AVANZA LADO
DERECHA 60
```

Hasta ahora se han construido tres procedimientos, donde cada uno de ellos dibuja una figura geométrica de tamaño variable. Pero, *¿se podría construir un único procedimiento que permitiera generar cualquiera de estas tres figuras geométricas, o en general, cualquier polígono simple?*. Vamos a analizarlo. En primer lugar, en el cuadrado se observa que la tortuga avanza el tamaño del lado y a continuación gira. Este proceso lo realiza cuatro veces. En el caso del triángulo, estas operaciones las realiza tres veces, y en el caso del hexágono las realiza seis veces. De esto se puede concluir que estos movimientos los debe realizar tantas veces como lados (o vértices) tenga el polígono que se desea describir.

Si se analiza el giro total que ha realizado la tortuga, se observa que en los tres casos ha girado 360°, en el caso del cuadrado con cuatro giros de 90°, en el caso del triángulo con tres giros de 120°, y en el caso del hexágono con seis giros de 60°. Por tanto, si se considera la tortuga a la hora de dibujar cualquiera de los tres polígonos anteriores, se ve que el estado final coincide con el inicial y, por tanto, siempre que describa una figura cerrada y que finalice en el mismo estado de comienzo, el giro total será de 360°.

Según lo anteriormente razonado, se puede crear un procedimiento que nos permita construir cualquier polígono simple sin más que indicarle el número de lados y la longitud de los mismos:

```
PARA POLÍGONO NUMLADOS LADO
REPITE NUMLADOS
AVANZA LADO
DERECHA 360/NUMLADOS
```

De esta forma se define un procedimiento con la peculiaridad de que dos de sus datos son variables. La variable NUMLADOS deberá ser sustituida por el número de lados que se desea que tenga el polígono. La variable LADO deberá ser sustituida por la longitud que se desea que tengan los lados del polígono. Así, con la llamada POLIGONO 3 50 se construye un triángulo equilátero cuya longitud de lado es de 50. No se debe olvidar que siempre que se llame a la primitiva POLIGONO hay que incluir las dos entradas que corresponden a estas dos variables, ya que en caso contrario aparecerá un mensaje de error.

Como se ha podido observar en este sencillo ejemplo, el mejor modo de resolver un problema en Logo es actuar de modo análogo a como se haría ante cualquier problema que se nos pueda plantear en la vida cotidiana, es decir, descomponiéndolo en partes lo más simples posible que se puedan ir analizando por separado, para después según las conclusiones que se obtengan intentar generalizar la solución.

Concepto de Recursión

Una vez que ya se tiene claro el concepto de procedimiento, hay que considerar una posibilidad que incorpora el Logo y es la capacidad de que un procedimiento se llame a sí mismo como subprocedimiento. Esta propiedad se conoce con el nombre de **recursión**. En el ejemplo siguiente, por ejemplo, es la línea final la que hace que el proceso vuelva sobre sí mismo una y otra vez.

```
PARA POLIRECUR NUMLADOS LADO
AVANZA LADO
DERECHA 360/NUMLADOS
POLIRECUR NUMLADOS LADO
```

Una ventaja de esta nueva posibilidad es que se pueden dar valores diferentes a las variables de entrada en las sucesivas llamadas que se realizan.

```
PARA POLIRECUR NUMLADOS LADO
SI LADO > 120 ENTONCES PARAR
SI NO
POLIGONO NUMLADOS LADO
DERECHA 10
POLIRECUR NUMLADOS LADO+2
```

En este último procedimiento se puede observar una de las modalidades de la estructura de control alternativa *SI condición ENTONCES instrucciones*, que permite en este caso concreto detener la ejecución del programa cuando la medida del lado sea superior a 120. La última instrucción del procedimiento es una llamada de nuevo al mismo procedimiento POLIRECUR pero donde la entrada que representa la variable LADO se ve incrementada en dos unidades.

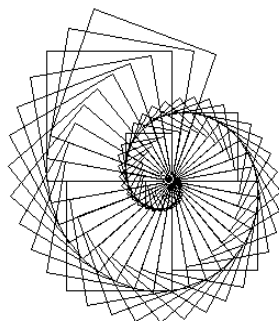


Fig. 296. Resultado obtenido por POLIRECUR 4 I

Conviene concretar que las estructuras de control alternativas permiten cambiar el flujo de ejecución de un procedimiento según se cumplan una o varias condiciones. Estas estructuras pueden ser de dos tipos:

- a) Si condición ENTONCES instrucciones
- b) Si condición ENTONCES instrucciones1 SINO instrucciones2.

En este último tipo si se cumple la condición se ejecutará la lista de órdenes representada por instrucciones1, en caso contrario se ejecutará la lista de órdenes representada por instrucciones2.

Prolog

La lógica ha sido, desde hace siglos, objeto de interés académico. El Prolog (PROgramación LOGica) es el lenguaje que se ha empleado para la realización de una serie de proyectos sobre enseñanza de programación lógica en la escuela. De entre estos proyectos destaca el realizado en el Imperial College de Gran Bretaña, titulado *La Lógica como un lenguaje de ordenador para los niños*, desarrollado por Kowalski.

Estos proyectos se fundamentan en la idea de que la lógica contribuye al aprendizaje del razonamiento lógico en todas las áreas del currículo escolar, tanto en materias de "letras" como en las de "ciencias". Y además proporciona métodos generales de resolución de problemas en campos específicos.

16.6 Bibliografía

- Berk, Emily y Devlin, Joseph. *Hypertext/Hypermedia Handbook*. McGraw-Hill, 1991.
- Bunzel, Mark y Morris, Sandra. *Multimedia Applications Development Using DVI® Technology* McGraw-Hill, 1992.
- Watt, Daniel. *Learning with Logo*. McGraw-Hill, 1983 (traducción española *Aprendiendo con Logo*, 1984).
- Abelson, Harold y diSessa, Andrea. *The Computer as a Medium for Exploring Mathematics*. Anaya Multimedia, 1980. Traducción al español: *Geometría de Tortuga. El Ordenador como medio de exploración de las Matemáticas*.
- Arias, J.M y Belanger, J.E. *Manual de Programación en Logo para la Enseñanza Básica*. Editorial Anaya Multimedia, 1988.
- Dopazo, J. *Programación en Logo*. Anaya Multimedia, 1985.

Índice alfabético

	6		ARPANET	35
6502		35	ASCII	30, 35, 277, 280
6800		35	transferencia en ftp	226
	8		asíncrona (transmisión)	71
8080		35	asistente	
	A		para funciones (Excel)	126
A*, algoritmo		311	<i>assembly</i>	64, 67
ábaco		32	Astound	326
Access		70	AT&T	35
ActiveWorlds		329	atributo	144, 145, 150
adaptador		178	Authorware	326, 327
Aike, Howard		34	autoexec.bat	272
alfa-beta, algoritmo		311		
algoritmo		27, 63	B	
A*		311	Babbage, Charles	33
alfa-beta		311	backtracking	310
de compresión		245, 255	backup	173, 245
de Robinson		308	backward chaining	312
genético		312, 315	bajar ficheros	227
ID3		313	banco de datos	143
minimax		311	Bardeen, John	34
Allen, Paul		265	barra de estado	119
Alto		35	barra de fórmulas	119
análisis estadístico		135	barra de herramientas	119, 131, 289
análisis, fase de		63	barra de menús	289
analista		63	barra de tareas	292, 294
anfitrión		186	barra de título	289
anillo		173	base de conocimiento	312
antivirus		249	base de datos	137, 143
BIOS		250	actualización	147, 156
heurístico		250	borrado	147
Apple		30, 35	conurrencia, control de	143
Apple 1		35	consistencia	144
Apple II		36	eliminación	156
Aprendizaje asistido por ordenador		74	implementación	147
aprendizaje automatizado		312	inserción	147, 155
árbol de estados		310	modificación	147, 155
archivo		62, 84, 266	requisitos	147
			seguridad	144
			sistema de gestión	68, 69
			bases de datos	69
			BASIC	35
			baudio	71
			Bayes	308

CDRW	52	escáner	56, 73, 325
disco magneto-óptico	53	escritorio	291
disco, acelerador	240	esquema de datos	144
disco, defragmentador	240	estación de trabajo	44, 47, 172
diseño asistido por ordenador	72	estrella	173, 174
Diseño asistido por ordenador	72	estructura de página	
diskcopy	281	cabecera y pie de página	102
dispositivos		columna	102
en MS-DOS	279	márgenes	102
disquete	51	párrafo	102
DNS	190	Ethernet	177
dominio	144	experto, sistema	311
dominios	190	Explorador de Windows	293, 296
download	227		
driver	49		
		F	
		Fabricación integrada por ordenador	72
		factor de certeza	309
		FAQ	215, 223
		FAT (<i>File Allocation Table</i>)	245
		FAT16	245
		FAT32	245
		favoritos	199
		fax	185
		Feigenbaum, Edward	303
		ferrita, anillos de	35
		fichero	62, 80, 84, 266, 295
		binario	272
		de procesamiento por lotes	271
		de texto	271
		ejecutable	271
		nombres	268
		tipos	271
		fichero (definición)	86
		fichero, tipos de	
		datos	86
		directorio	86
		ejecutable	86
		fila	118, 145
		filmadora	58
		find	281
		flame	215
		format	280
		formato	124, 130, 280, 299
		fórmula	131
		copiar y pegar	131
		fórmula (hoja de cálculo)	122
		Forrester, Jay	35
		forward chaining	312
		Frabricación asistida por ordenador	72
		Franklin, Benjamin	33
		Frankston, Robert	36
E			
E/S, unidad de	43		
EAO	74		
EBCDIC	30		
<i>echo</i>	72		
Eckert Jr., J. Presper	34		
editor de textos	69		
educación			
e hipertexto	339		
e informática	333		
y multimedia	320		
EDVAC	34, 35		
EIA	72		
ejecución concurrente	82		
aparente	82		
real	82		
ejecución, tiempo de	67		
ejecutable, fichero	271		
<i>Electronics Industry Association</i>	72		
e-mail	207		
encadenamiento hacia adelante	312		
encadenamiento hacia atrás	312		
encaminador	172		
encapsulación	175		
Engelbart, Douglas	334		
ENIAC	34		
ensamblador	62		
Enseñanza asistida por ordenador	74		
Enseñanza Asistida por Ordenador	74, 351		
enteros, representación de	30		
entidad	144		
entorno de red	301		
errores, diagnóstico y corrección de	64		

FTP	189, 223, 346
función	125, 141
anidada	126
de encaje	315

G

Gates, Bill	265
gateway	172
generador de programas	62
genético, algoritmo	315
Gigabyte	29
GIS	74
gráficos	132
GUI	287
gusanos	248

H

<i>hardware</i>	43
help	269
herramientas del sistema	301
heurístico	311
Hewlett-Packard	30
hiperenlace	198, 318
hipermedia	343
diferencia con multimedia	343
Hipermedia	336
hipertexto	192, 318, 319, 321, 323, 334
definición	334
Hockney, David	328
hoja de cálculo	69, 117
análisis estadístico	135
buscar datos	137
filtrar datos	137
fórmula	131
gráficos	132
lista	136
macros	141
ordenar datos	137
programación lineal	136
hojas de cálculo	68
Hollerith, Herman	33
home page	192
<i>host</i>	72, 186, 206
HP	30
HTML	192, 206, 213, 329
Huffman	255
Hypercard	326
Hypercard	321, 326
HyperStudio	326

I

<i>I love you</i> (virus)	248
IBM	30, 34, 36, 177
icono	288
ID3	313
ILS	232, 234
impresora	53
de cadena	53, 54
de caracteres	53
de chorro de tinta	54
de impacto	53
de líneas	53
de margarita	53, 54
de página	53
láser	53, 54
matricial	53
papel continuo	53
<i>plotter</i>	55
trazador gráfico	55
incertidumbre	308
información raster	74
información vectorial	74
Informática	
definición	27
Ingeniería asistida por ordenador	72
Ingres	70
instancia	144
instrucción	27
integridad referencial	151, 152
Intel	35
Inteligencia Artificial	303, 351
interfaz gráfica de usuario	90, 287
Internet	35, 189
buscadores e índices	200
conexión a	191
noticias de	213
seguridad en	199
tarifa plana	191
teléfono por	231
y educación	345
Internet Explorer	193
versiones	193
intérprete	62, 67
intérprete de comandos	268
interrupción	80
IP 175	
IPX/SPX	176
IRC	237
ISO	174
ISO/OSI	174

	J		listas de distribución	214
Jaquard, Joseph		33		
Jobs, Steve		35		
<i>joystick</i>		57		
JPEG		258		
juegos, palanca de		57		
	K			
Kemeny, John		35		
keyb		283		
Kilby, Jack		35		
Kildall, Gary		36		
Kilobyte		29		
Kowalski		356		
Kurtz, Thomas		35		
	L			
LAN		171		
LAN, red		58		
LDD		147, 148		
Leibniz, Gottfried		33		
lenguaje				
alto nivel		64		
bajo nivel		64		
concurrente		65, 66		
de interrogación		341		
declarativo		66		
ensamblador		64, 67		
macroinstrucción		64		
funcional		66		
generaciones				
cuarta generación.....		67		
primera generación		66		
quinta generación		67		
segunda generación		66		
tercera generación.....		66		
imperativo o procedimental		65		
lógico		66		
máquina		63, 64		
medio nivel		64		
natural		313		
orientado a objetos		64, 65		
orientado a problemas concretos		64, 65		
Lenguaje de Definición de Datos		147, 148		
Lenguaje de Manejo de Datos		147, 153, 155		
libreta de direcciones		213		
libro				
de hoja de cálculo		118		
<i>linker</i>		68		
Linux		62		
Lisa		36		
LISP		35, 303		
			LI	
			llamadas al sistema	86
			L	
			LMD	147
			<i>loader</i>	68
			logaritmo	33
			lógica	
			de predicados	307
			formal	307
			proposicional	307
			lógico, representación de datos de tipo	32
			logo	351
			iteración	353
			procedimiento	353
			tortuga	352
			Lovelace, Lady Ada Augusta	33
			LZ77	258
			LZW	256
			M	
			Mac OS	89
			Macintosh	36
			macro	
			lenguaje de	249
			virus de	249
			Macromedia Director	326
			Macromedia Director,	326
			macroordenador	44, 48
			macros	141
			<i>mainframe</i>	44, 48
			MAN	172
			mantisa	31
			marcadores	199
			marcos	197
			Mark I	34
			Matrix	328
			Mauchly, John William	34
			maximizar	291
			McCarthy, John	35, 303
			md	275
			Megabyte	29
			memoria principal	43, 46
			memoria virtual	240
			memoria, dirección de	44

memoria, especificaciones			
EMS	46		
memoria expandida	46		
memoria extendida	46		
XMS	46		
memoria, gestores de	239		
memoria, tipos de	46		
acceso aleatorio	46		
caché	47		
EPROM	47		
memoria de video	51		
programable de solo lectura	47		
PROM	47		
RAM	46		
ROM	47		
solo lectura	47		
menú	119, 289		
menú de inicio	292		
metaconocimiento	312		
MFLOPS	48		
microordenador	44, 45		
microprocesador	45, 47		
CISC	48		
frecuencia de reloj	46		
RISC	48		
microprocesador, familias			
Intel	45		
Motorola	45		
Microsoft	30, 177, 179		
Microsoft Excel	117		
minimax, algoritmo	311		
minimizar	291		
miniordenador	44		
miniordenadores	47		
Minsky, Marvin	303, 306		
MIP	47		
MIPS	48		
mirror	231		
MIT	34		
mkdir	275		
mode	280, 283		
modelo de datos	144		
en red	144		
entidad-relación	144		
jerárquico	144		
orientado a objetos	144		
relacional	144, 145, 147, 148		
módem	35, 56, 181, 191, 254		
demodulación	56		
modulación	56		
moderador	215		
modo absoluto	120		
modo relativo	120		
módulo de carga	68		
monotarea	88		
montador de enlaces		68	
MOS Technology		35	
motor			
de búsqueda		201	
de inferencia		312	
Motorola		35	
MPEG		258	
MS-DOS	36, 62, 89, 186, 265		
versiones		265	
MS-Word			
combinar correspondencia		113	
documento maestro		114	
creación		114	
inclusión de subdocumentos		114	
documentos extensos		114	
estilo		109	
índice alfabético		111	
índice de ilustraciones		111	
índice de materias		111	
plantilla		110	
sección		106	
tabla de contenidos		111	
mTropolis		326	
multimedia	75, 192		
componentes de un sistema		324	
creación de aplicaciones		325	
definición		317	
elementos		320, 336	
gestores de tarjetas		326	
modeladores de flujo		327	
origen del término		321	
secuenciadores multimedia		326	
y educación		320, 342	
multitarea	88, 287, 288, 293		
museo virtual		337	
MYCIN		309	
N			
nanocomputadora		44	
Napier, John		32	
navegador		192, 193	
Internet Explorer		193	
Netscape		196	
NCP		176	
Nelson, Ted		334	
NetBEUI		177	
NetBIOS		177	
Netscape		196	
Newell, Allen		303	
News		213	
cómo escribir		223	
newsgroups		214	
NIC		171	
NNTP		215	
nodo		91	

nodo local	91	pixel	50, 313
nodo remoto	91	píxel	50
normalización	147	placa base	47
Norton, utilidades	239	<i>plotter</i>	72, 73
Novell	176, 179	plug&play	180, 287
Noyce, Robert	35	POP3	207
		portal	204, 351
		portapapeles	164
		post	215
		precedencia de operadores	122, 124
		preprocesador	62
		presentaciones gráficas	159
		asistente	159, 160
		diapositivas	166, 167
		efectos de animación	167
		esquema	169
		inclusión de gráficos	165
		inclusión de un organigrama	165
		inclusión de una tabla	166
		notas	168
		organigramas	163
		páginas de documentos	169
		patrón	169
		plantilla de diseño	162
		plantilla de presentación	162
		presentación en pantalla	166
		progresiones	167
		sonido	167
		tablas	163
		transiciones	167
		transparencias	166, 167
		visualización	166
		print	279
		prioridad de operadores	122, 124
		privacidad (de la información)	81
		procesador	81
		procesador de textos	68
		procesador numérico	46
		procesadores de texto	68
		virus	249
		proceso	81
		proceso,estados	81
		ejecución	81
		espera	81
		listo para ejecución	81
		programa	27, 81, 295
		programa residente	252
		programación	27
		programación (de ordenadores)	63
		programación lineal	136
		programación, lenguaje de	63
		programador	63
		Prolog	356
		prompt	225, 266, 268, 284
		PROSPECTOR	309
O			
OAV	304		
objeto-atributo-valor	304		
OCR	56, 68		
octeto	29		
operadores de hoja de cálculo	123		
Oracle	30, 70		
ordenador	27		
ordenador personal	44, 45		
ranura	46		
slot	46		
OS/2	89		
OSI	174		
Oughtred, William	33		
P			
página inicial	192		
página web	192, 197		
guardar	199		
paleta de colores	51		
panel de control	299, 300		
pantalla	300		
papelera de reciclaje	292, 297		
Papert, Seymour	351		
paquetes integrados	72		
paralelo	181		
parámetro	135		
particiones, tabla de	241		
pasarela	172		
Pascal, Blaise	33		
Passport Producer.	326		
path	272, 276		
PC	36		
PDP-1	35		
PDP-8	35		
películas interactivas	325		
periféricos	43, 49, 172, 242		
monitor	50		
teclado	49		
Piaget	351		
PICK	62		

sitio	192	Wozniak, Steve	35
website	192	WS_FTP	227
Welch, Terry	256	WWW	189, 192, 346
Whirlwind	35		
Windows	62, 287		
accesos directos	288	X	
icono	288		
NT	288	Xerox	35
Windows 95	177		
Windows, herramientas del sistema	244	Z	
Windows, portapapeles	248		
Windows, registro	240	Z3	34
Windows, registro de	240, 241, 243, 244	Z80	35
<i>word processing</i>	68	Zadeh, Lofti	309
<i>word processor</i>	101	Zilog	35
WordPerfect	287	Zuse, Konrad	34
<i>workstation</i>	44, 47		
<i>worm</i>	248		



Títulos de la Colección

Ingeniería Informática

Nº CUADERNO	TÍTULO	ISBN
1	ANÁLISIS Y DISEÑO ORIENTADO A OBJETOS	84-8497-802-8
2	DISEÑO DE PÁGINAS WEB USANDO HTML	84-8497-803-6
3	FORMATOS GRÁFICOS	84-8497-804-4
4	PROGRAMACIÓN EN LENGUAJE C	84-8497-805-2
5	ADMINISTRACIÓN DE WINDOWS N 4.0	84-8497-899-0
6	GUÍA DE USUARIO DE DERIVE PARA WUIDOWS	84-8497-919-9
7	GUÍA DE REFERENCIA DE MULTIBASE COSMOS	84-8416-001-7
8	GESTIÓN DE UN TALLER MULTIBASE CÓSOS	84-8416-034-3
9	EJERCICIOS DE LÓGICA INFOMÁTICA	84-8416-357-1
10	CONCEPTOS BÁSICOS DE PROCESADORES DE LENGUAJE	54-8416-889-1
11	INTRODUCCIÓN A LA ADMINISTRACIÓN DE UNIX	84-8416-570-1
12	LÓGICA PROPOSICIONAL PARA LA INFOMÁTICA	84-8416-613-9
13	PROGRAMACIÓN PRÁCTICA EN PROLOG	84-8416-612-0
14	LA HERRAMIENTA CASE META COSMOS	84-699-0054-4
15	GUIA DE LENGUAJE COOL DE MULTIBASE COSMOS	84-699-0053-6
16	GUÍA DE REFERENCIA PROGRESS	84-699-2083-9
17	GESTIÓN DE DEPOSITO DENTAL CON PROGRESS	84-699-2082-0
18	GUIA DE DISEÑO Y CONS. REPOSICIÓN MUL. COSMOS	84-699-2081-2
19	GESTIÓN Y ADMIN. DE UN COLEGIO MAYOR MUL-COSMOS	84-699-2080-4
20	MODELADO DE SOFWARE EN UML	84-699-2079-0
21	EL LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN JAVA	84-699-3880-0
22	PRINCIPIOS DE ALGORITMIA	84-699-6537-9
23	LISTAS, PILAS Y COLAS	84-699-6536-0
24	RECURSIVIDAD	84-699-6535-2
25	ARBOLES	84-699-6849-1
26	CONJUNTOS Y TABLAS DE DISPERSIÓN	84-699-7398-3
27	ALGORITMOS DE ORDENACIÓN	84-699-7397-5
28	TEORÍA DE GRAFOS	84-699-8362-8
29	INTR. AL PROCES. EFEC. DE TEXTOS CON MICROSOFT WORD	84-699-9618-5
30	ORACLE SQL	84-688-0420-7
31	TÉCNICAS DE DISEÑO DE ALGORITMOS	84-688-1764-3
32	LA PLATAFORMA . NET	84-688-3449-1
33	EJERC. DE HOJAS DE CÁL. EXCEL APLICADOS A LA GES.EMPRES.	84-688-3450-5
34	TIPOS ABSTRACTOS DE DATOS	84-688-4209-5
35	INTERPRETES T DISEÑO DE LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN	84-688-4210-9
36	LENGUAJES Y AUTOMATAS EN PROCESADORES DE LENGUAJE	84-688-4211-7
37	METODOLOGIA DE LA PROGRAMACIÓN: GUIA DEL ALUMNO	84-688-5901-4
38	ANÁLISIS SEMÁNTICO EN PROCESADORES DE LENGUAJE	84-688-6208-8
39	ARQUITECTURA WEB EN APLICACIONES JAVA/J2EE	84-688-6580-9
40	ALGORITMICA CON FORTRAN 90	84-688-7250-4
41	TABLAS DE SÍMBOLOS EN PROCESADORES DE LENGUAJES	84-688-7631-3
42	INTRODUCCIÓN A LA COMUNICACIÓN PERSONA MÁQUINA	84-688-8362-X
43	INTRODUC. A LA PROG. ORIENTADA A OBJETOS CON JAVA	84-688-8826-6
44	DESARR. APLIC. EN SISTEM. DISTRIBUIDOS E INTERNET	84-689-3379-1
45	LÓGICA DE PREDICADOS	84-689-3380-5
46	LENGUAJE C#	84-689-5893-X
47	INTEGRACIÓN DE APLICACIONES OFIMÁTICAS	84-689-5892-1
48	INFOMÁTICA GENERAL	84-689-7033-6
49	PROYECTOS INFORMÁTICOS	

IMPRIME Y DISTRIBUYE



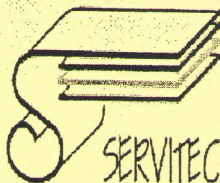
C/DOCTOR FLEMING N°3
33005 OVIEDO
TLF-FAX 985 250581
E-mail:copisteriaservitac@fade.es

Consultor Editorial

Juan Manuel Cueva Lovelle

cueva@lsi.uniovi.es

IMPRIME Y DISTRIBUYE



C/DOCTOR FLEMING N°3
33005 OVIEDO
TLF-FAX 985 250581
www.fade.es/coplsteriaservitec
E-mail: coplsteriaservitec@fade.es