

La tercera revolución.

Comunicación, tecnología y su nomenclatura en inglés

*Pablo Cancelo López
José Miguel Alonso Giráldez*



Instituto universitario
de estudios irlandeses
"Amergin"

netbiblo
www.netbiblo.com

LA TERCERA REVOLUCIÓN. COMUNICACIÓN, TECNOLOGÍA Y SU NOMENCLATURA EN INGLÉS

No está permitida la reproducción total o parcial de este libro, ni su tratamiento informático, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, por fotocopia, por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito de los titulares del Copyright.

netbiblo

www.netbiblo.com

DERECHOS RESERVADOS 2007, respecto a la primera edición en español, por

© Netbiblo, S. L.

NETBIBLO, S. L.

C/. Rafael Alberti, 6 bajo izq.

Sta. Cristina 15172 Oleiros (La Coruña) – Spain

Tlf: +34 981 91 55 00 • Fax: +34 981 91 55 11

editorial@netbiblo.com

ISBN 978-84-9745-214-4

Depósito Legal: C-3431-2007

Directora Editorial: Cristina Seco López

Editora: Lorena Bello

Producción Editorial: Gesbiblo, S. L.

Impreso en España – Printed in Spain

Contenido

Introducción	vii
1 La era tecnológica	1
2 La unidad central de proceso (CPU)	9
2.1. Un poco de historia.....	9
2.2. Los mundos digitales.....	14
2.3. Ordenadores: la unidad central de proceso (CPU) y la memoria.....	16
2.4. Microprocesadores.....	17
2.5. La unidad de Control (<i>Control Unit</i>)	18
2.6. Tráfico de información	18
2.7. El llamado “ciclo de instrucciones”	20
2.8. Tarjetas y periféricos	20
2.9. Coda.....	21
3 El sistema operativo	23
3.1. Los sistemas operativos.....	25
3.2. Funciones y objetivos de un sistema operativo	27
3.3. Usuario e interfaz.....	28
3.4. Plataformas	29
3.4.1. Las pataformas Windows: (95, 98, Me, NT, 2000, XP, Windows Vista).....	30
3.4.2. La plataforma de Mac	31
3.4.3. ¿Mac o Pc? Un antiguo dilema.....	32
3.4.4. Plataformas de Linux y Unix.....	32
3.4.5. En torno a las plataformas	33
3.5. Programas, utilidades.....	33
3.6. La hegemonía de Windows	34
3.6.1. Iconografía.....	36
3.6.2. El llamado “entorno Windows”	37
3.7. Otros sistemas operativos.....	37
3.8. La alternativa libre y de código abierto.....	38
3.9. ¿Qué nos ofrece Linux?	39
3.10. Windows Vista.....	40
3.10.1. Requerimientos del sistema.....	40
3.10.2. Aero: la interfaz gráfica	40
3.10.3. Otros rasgos de Vista	41
4 Almacenamiento masivo	43
4.1. Los discos (<i>disks</i>) y el <i>hardware</i> de almacenamiento	46
4.1.1. Discos fijos: el disco duro	46
4.1.2. Los disquetes	47
4.1.3. Cómo se almacenan los datos y cómo se accede a ellos en un disco magnético.....	48
4.1.4. Los <i>clusters</i>	49

4.1.5.	Los discos ópticos	50
4.1.6.	La memoria <i>flash</i>	53
4.1.7.	El futuro y las tecnologías de almacenamiento	54
4.1.8.	La fragilidad de los sistemas de almacenamiento masivo	54
5	Periféricos de entrada y de salida de datos	59
5.1.	Periféricos de entrada y salida (<i>input/output peripherals</i>).....	59
5.2.	Sistemas de entrada de datos (<i>input peripherals</i>)	60
5.3.	Las tarjetas inteligentes.....	61
5.4.	Reconocimiento de voz	63
5.5.	Identificación visual	64
5.5.1.	El escáner	64
5.5.2.	Cámaras digitales.....	66
5.5.3.	Videocámaras de ordenador	67
5.5.4.	Ordenadores portátiles de bolsillo (<i>handheld computers</i>) también llamados <i>smart phones</i>	67
5.5.5.	Monitores sensibles al tacto.....	68
5.5.6.	Sistemas de salida de datos (<i>output peripherals</i>).....	68
5.5.7.	Cañones de proyección	69
5.5.8.	Las impresoras.....	70
5.5.9.	El sonido y el ordenador	71
6	Software de productividad	73
6.1.	Procesadores de texto.....	73
6.2.	Excel.....	80
6.3.	Access.....	82
6.4.	Power Point	82
6.5.	Outlook.....	83
6.6.	La adquisición de los paquetes de <i>software</i> (<i>software packets</i>)	84
7	Redes	87
7.1.	Introducción	87
7.2.	Tipos de redes.....	88
7.3.	La “banda ancha” (<i>broadband</i>)	91
7.4.	Tecnologías sin hilos (<i>wireless technologies</i>)	92
7.5.	Los protocolos de comunicación	94
8	Internet.....	95
8.1.	Introducción	95
8.2.	La conexión a Internet	100
8.3.	La tecnología de Internet.....	103
8.4.	Los navegadores (<i>Web browsers</i>).....	105
8.5.	Herramientas de creación de páginas Web	106
8.6.	La cara oscura de Internet	107
8.7.	Globalidad y censura en Internet.....	108
9	E-learning y multimedia	113
9.1.	El <i>Learning Object</i> (LO).....	115
9.2.	La situación actual de los sistemas de <i>e-learning</i>	116

9.3. Antes de diseñar un curso <i>on-line</i>	120
9.4. La resolución de la pantalla.....	122
9.5. Los errores en el diseño de los materiales.....	123
9.5.1. La presentación en pantalla.....	125
9.5.2. La evaluación.....	125
10 El comercio electrónico.....	127
10.1. Modelos de comercio electrónico.....	128
10.1.1. Comercio entre empresas (B2B, <i>Business to Business</i>).....	128
10.1.2. Comercio entre consumidores y empresas (B2C, <i>Business to Consumer</i>).....	128
10.1.3. Comercio entre consumidores (C2C, <i>Consumer to Consumer</i>).....	129
10.1.4. Las Intranets.....	129
10.1.5. Características de las Intranet de <i>Business to Employee</i> (B2E).....	129
10.1.6. Extranets o redes externas.....	130
10.1.7. Las B2B extranets.....	130
10.1.8. La red virtual privada (VPN, <i>Virtual Private Network</i>).....	130
10.1.9. El diseño del portal de la organización comercial.....	131
10.1.10. Las relaciones con los clientes.....	132
10.1.11. Requerimientos técnicos para la puesta en marcha de una tienda de comercio electrónico.....	132
10.1.12. Elementos éticos en el comercio electrónico.....	132
10.1.13. Seguridad y privacidad en el comercio electrónico.....	133
10.1.14. La estructura de la clave pública.....	134
10.1.15. El dinero electrónico.....	135
10.1.16. Pago a través del teléfono móvil.....	135
10.1.17. El sistema <i>CheckFree</i>	135
10.1.18. El sistema <i>First Virtual</i> (www.fvc.com).....	135
10.1.19. <i>Cybercash</i>	136
10.1.20. Tendencias futuras.....	136
11 Bases de datos, sistemas de información y competitividad.....	137
11.1. Base de datos orientadas a objetos.....	139
11.1.1. Almacenamiento y extracción de datos (<i>Data warehousing and Data mining</i>).....	139
11.1.2. Sistemas de base de datos cliente/servidor.....	139
11.1.3. Ventajas de los sistemas de gestión de bases de datos.....	140
11.2. La información como elemento de competitividad entre las empresas.....	141
11.2.1. Los sistemas de información como elemento de competitividad.....	141
11.2.2. El filtrado de la información.....	142
11.2.3. Tareas desarrolladas por los sistemas de información.....	142
11.2.4. Los diferentes tipos de sistemas de información.....	143
11.2.5. Agentes inteligentes y robots (<i>Intelligent Agents and Bots</i>).....	144
12 El análisis de los sistemas informáticos y su diseño:	
El lenguaje de programación.....	145
12.1. Introducción.....	145
12.2. Desarrollo de los sistemas de información.....	145

12.3. Las etapas del ciclo de vida del desarrollo de sistemas.....	146
12.3.1. Fase de identificación del problema.....	147
12.3.2. Diseño del nuevo sistema.....	147
12.3.3. Desarrollo.....	148
12.3.4. Mantenimiento.....	148
12.3.5. Jubilación del sistema.....	148
12.4. Técnicas y herramientas para el desarrollo de los sistemas de información.....	149
12.4.1. Diagramas de relación de entidad (<i>Entity Relationship Diagrams</i>).....	149
12.4.2. Desarrollo de sistemas asistido por ordenador (<i>Computer Aided System Engineering, CASE</i>).....	149
12.4.3. Herramientas para el diseño (<i>Design tools</i>).....	150
12.4.4. Herramientas para la creación de repositorios de información (<i>Information repository tools</i>).....	150
12.4.5. Herramientas de desarrollo de programación (<i>Program development tools</i>), (<i>Application generators</i>).....	150
12.4.6. El futuro de las CASE.....	150
12.5. Los lenguajes de programación (<i>Programming languages</i>).....	151
12.5.1. Lenguajes de segunda generación (<i>Assembly language</i>).....	151
12.5.2. Lenguajes de tercera generación.....	151
12.5.3. Compiladores e intérpretes.....	151
12.5.4. La gran crisis del <i>software</i>	152
12.5.5. Lenguajes de cuarta generación.....	152
12.6. Programación orientada a objetos (<i>Object Oriented Programming, OOP</i>).....	152
12.6.1. Entornos de programación (<i>Programming environments</i>).....	153
12.6.2. Verificación de programas (<i>Programme verification</i>).....	153
12.6.3. Habitación de programación limpio (<i>Clean Room Programming</i>).....	153
12.6.4. Gestión humana (<i>Human management</i>).....	153
12.7. El futuro de la programación.....	154
12.7.1. Una guía de los lenguajes de programación.....	154
12.7.2. Los lenguajes de programación orientados a objetos.....	155
12.7.3. Lenguajes para Internet.....	155
13 Las tecnologías de la información y las profesiones.....	157
13.1. Oportunidades de empleo.....	158
13.1.1. Desarrollo de <i>software</i> : empleos posibles.....	158
13.1.2. Analistas e ingenieros.....	159
13.2. Internet y el comercio electrónico.....	160
13.2.1. Administrador de bases de datos (<i>Database analyst/administrator</i>).....	160
13.2.2. Ingeniero informático, ingeniero electrónico (<i>Computer/electronics engineer</i>).....	161
13.3. Las tareas de formación.....	161
13.3.1. Sector multimedia.....	162
13.3.2. Redes.....	162
13.3.3. Administrador y gestor de proyectos.....	163
13.4. La certificación. Titulaciones académicas que pueden facilitar el acceso a la profesión.....	164

Introducción

Cuando los habitantes de Oriente Medio dejaron de ser pastores nómadas y se asentaron en un territorio fijo para organizarse social y políticamente en ciudades estado, quizás no se podían percatar de que su comportamiento implicaba un cambio revolucionario en el género humano. Este proceso fue tan lento que apenas pudo hacerse perceptible para el ciudadano normal de aquella época. El cambio experimentado en la sociedad actual puede, sin duda, equipararse a esa primera revolución agrícola, pero la gran diferencia radica en el corto periodo de tiempo en el que las innovaciones han ocurrido. Gracias a las tecnologías de la información y de la comunicación, nuestro mundo se ha hecho más pequeño, o al menos, así lo percibe gran parte de la sociedad. En cuestión de segundos nos enteramos de lo que ocurre en cualquier rincón de nuestro planeta; en pocas horas podemos dar la vuelta al mundo sin sobresaltos; se puede acceder a cualquier tipo de información en cuestión de segundos. Si revisásemos uno por uno los componentes que conforman nuestra civilización, nos daríamos cuenta de que nada es igual en el mundo de los negocios, ni en el de la medicina y la salud, ni en el transporte, a lo que ocurría hace tan sólo unas décadas. Las causas de tales cambios han sido, indudablemente, el ordenador, las redes de telecomunicación y las actividades de ocio digitales.

Ante tales cambios, el ciudadano actual puede muy bien oponerse y resistirse a esos acontecimientos, aceptar los hechos, tratar de estudiar y comprender las alteraciones y las razones de las mismas o vivir de espaldas a lo que ocurre en su entorno.

Usted, amigo lector, por el simple hecho de haber llegado hasta aquí, es de los que sienten interés por comprender su mundo y darle un sentido. Nuestro objetivo, a lo largo de las páginas de este libro, es ofrecerle una visión de las tecnologías, en su estado actual, que han hecho posible tal revolución. Y al igual que ocurrió en la época posterior a Alejandro Magno, en la que los habitantes de la civilización helénica se comunicaban en su lengua común o *koiné*, empleada tanto para las transacciones comerciales como para la difusión de la doctrina cristiana, por ejemplo, también nosotros hoy en día, contamos con un idioma de uso universal que no es otro que el inglés. Nuestro objetivo es, pues, doble: presentarle un panorama de las tecnologías en su estado actual, y la terminología en inglés de los conceptos que la conforman. Al término de la lectura de este libro, nuestro deseo es que haya adquirido una mejor comprensión del mundo tecnológico, que se convierta en un consumidor más responsable y que, en fin, pueda comunicarse con propiedad y dar su opinión en cualquier foro sobre las cuestiones que afectan a estos cambios sociales.

La era tecnológica

De acuerdo con las opiniones expresadas, entre otros, por analistas sociales como Alvin Toffler, nos encontramos ante la Tercera ola¹ de la civilización. La primera fue la que generalizó la agricultura como forma de subsistencia humana, en el Neolítico. La segunda fue la revolución de la escritura. La imprenta supuso la generalización de la cultura, de los libros, gracias al abaratamiento de la edición, de la misma forma que la agricultura había dado al hombre la posibilidad de producir su propio sustento, sin necesidad de estar viajando continuamente en su búsqueda. La tercera revolución, en cuyos albores nos encontramos podría llamarse la revolución tecnológica. Una revolución que supone la obtención inmediata de conocimiento, valiéndose de un entorno virtual que sustituye, cuando es necesario, al medio físico. Sin duda alguna, esta tercera revolución coloca al hombre ante el reto de procesar cantidades ingentes de información a las que antes no podía tener acceso o, al menos, no podía tener acceso en un corto espacio de tiempo. Las variables de información y tiempo se conjugan con el objeto de favorecer la confortabilidad humana, pero también su progreso.

En el fondo, las tres revoluciones a las que alude Alvin Toffler se asientan en un mismo presupuesto: la mejora de las condiciones de vida. El Neolítico supuso el comienzo de la sociedad estabilizada en un terreno propicio para el cultivo de productos, lo cual otorgaba a la tribu unas condiciones de seguridad y eficacia, especialmente en el terreno nutricional, que la caza de animales salvajes y el nomadismo no le permitían. La llegada de la imprenta y la generalización de las ediciones de los libros hizo mucho por la transmisión del conocimiento, en especial en las clases iletradas. Con la llegada de Internet asistimos a una revolución globalizadora que no sólo va a poner (está poniendo) en manos del hombre herramientas para la comunicación y la información de una forma sencilla, sino que va a permitir el acceso a esa información de manera casi generalizada. Y la producción de información personal, a la que podrá tener acceso cualquiera, realizada por individuos desde sus propias casas, como ya está ocurriendo con los *blogs* o bitácoras. Para todo ello, se necesitará un cierto grado de entrenamiento instrumental que, drásticamente, diferenciará la capacitación de los individuos y sus posibilidades profesionales. Internet es, pues, una gran revolución multidisciplinar y con consecuencias tan veloces como impredecibles. El mundo nunca fue tan rápido: ¿modificará Internet no sólo el acceso al conocimiento y a la información sino también el propio tejido social y las relaciones de poder? Es más que probable, y esas primeras modificaciones ya pueden verse plasmadas en la realidad.

¹ Ver los libros de Alvin Toffler, *Future Shock* y *The Third Wave*.

Los presupuestos futuristas expresados por Alvin Toffler en su definición de tercera (o cuarta) ola, vienen a referirse a la sustitución definitiva del músculo por el pensamiento, es decir, por un órgano sobre todos los demás: el cerebro. Las operaciones matemáticas, los algoritmos, en suma, las programaciones, servirán para gobernar, ordenar y controlar nuestras vidas, con todo lo que eso conlleva de bueno y de malo. La generación del conocimiento tendrá que apoyarse necesariamente en la tecnología. No puede entenderse de otra forma. Es más, la unión entre el potencial intelectual humano y las potencialidades de la informática constituirá el entramado básico sobre el que se sustentará la vida cotidiana de un futuro que ya es inmediato.

Las consecuencias inmediatas de la aplicación sistemática de la tecnología a nuestras vidas se están empezando ya a percibir. Pero, en los próximos años, se harán mucho más evidentes. La principal consecuencia es el cambio en las relaciones de poder. Éste es un factor básico, porque de las relaciones de poder emana la estructuración del tejido social. Por ejemplo, la tecnología da mucho más poder al individuo, pero también da más poder a los gobiernos, a las grandes corporaciones y a los diferentes servicios de seguridad. El aumento del conocimiento es, por tanto, para todos. Y, sin duda, ante el aumento de las capacidades de toda índole por parte de los individuos, los estados van a responder con inmediatas formas de control, para que esos individuos no puedan rebelarse contra las macroestructuras de poder y fundir sus bases. Al manejar los aparatos económicos y las inversiones en I+D, los estados potenciarán aquellas áreas que dejen a los individuos, siempre, en un plano inferior de dominación tecnológica con respecto a los gobernantes. Pero, con todo, puede hablarse de Internet, en gran medida, como una de las formas más asombrosas de democratización del conocimiento. Tenemos a nuestra disposición más datos que nunca, lo que no quiere decir, desde luego, que tengamos a nuestra disposición los mecanismos del poder.

Al contrario, y como contrapartida, la tecnología está dando a los estados un gran dominio sobre sus individuos. Es, llamémoslo así, un “dominio frío”, porque puede, incluso no percibirse. Hoy las tareas de control y de vigilancia son cada vez más precisas y sistemáticas. Los ciudadanos pueden desconocer, incluso, hasta qué punto sus datos viajan de unos ficheros a otros, en virtud de su interés económico, sobre todo. Aunque en la mayoría de los países democráticos se han establecido fortísimas normas, amparadas por las llamadas leyes de protección de datos, las quejas siguen siendo continuas. Hay un interés evidente, siempre lo hubo, acerca de los demás, porque el conocimiento de los demás suele contribuir a su control. De la misma forma que a las empresas el conocimiento de los potenciales clientes les ayuda a diseñar, de una forma bastante exacta, las campañas publicitarias y las estrategias de mercado. En realidad, el objetivo del mercado es conocernos tan a fondo que, en cuanto deseas algo, el mercado te lo pueda ofrecer. Y tú, por tanto, podrás comprarlo.

El poder del conocimiento establecido a través de las nuevas tecnologías supera el concepto de estado. El propio Alvin Toffler lo ha reconocido en varias ocasiones. En 1990, en su libro *Power Shift*, Toffler y su esposa Heidi, coautora habitual, hablaban del término *global gladiators*, que aludía, precisamente, a las nuevas fuerzas de carácter internacional que operan en el mundo. Estas fuerzas, más o menos oscuras, contribuyen

decisivamente a lo que en la última década se ha dado en llamar la “globalización”. El término no ha designado siempre las cosas. Ni siquiera se puede decir que haya tenido un perfil enteramente positivo o negativo. Depende de los casos. Pero lo que sí pone de manifiesto Toffler con el término *global gladiators* es que muchas de las estructuras de poder se han globalizado, lo que implica que se han desprendido de los lazos estatales e, incluso, de las leyes de los estados. Las medidas de control de los propios estados, a las que aludíamos más arriba, son tan enormes que, en cierto modo, son ellas las que han disparado el creciente impulso globalizador, especialmente por lo que se refiere a los asuntos económicos. Toffler hace hincapié en las más de 35.000 multinacionales que operan en el mundo, no sólo americanas, sino, cada vez más, de países asiáticos. Y de los países del Tercer Mundo, por raro que parezca. La realidad es que la tecnología ha dado a las empresas la capacidad de establecerse en lugares poco esperables para la economía tradicional. Y eso cuando no se habla de empresas *quasi-virtuales*, que han generado su negocio a través la propia tecnología o produciendo elementos diversos para la utilización de Internet. Toffler cree que el hecho de que las empresas estén llevando la delantera a la hora de utilizar las tecnologías se debe a que deben crear productos adecuados para cada escenario y cada necesidad (*customize, customization*), porque, si no lo hacen, lo hará la competencia. Globalización, sí, pero manteniendo a menudo diferencias locales. Y, a veces, muy locales. El gran poder de la industria ayudada por la tecnología reside en que puede globalizar sus marcas añadiéndoles elementos diferenciadores locales, con lo que consigue un cierto grado de defensa de las minorías o de las culturas particulares. Los estados no han conseguido ofrecer a los ciudadanos servicios tan adecuados a cada necesidad como los productos del mercado: la revolución tecnológica de los estados consistirá, precisamente, en que el ciudadano pueda ejercer acciones individuales dentro de la comunidad, peticiones individuales que puedan ser atendidas, en lugar de ser tratado como masa indiferenciada.

El concepto de ciudadano-masa también está variando sustancialmente con los avances tecnológicos. La percepción de que la industria produce para una masa uniforme, o que los estados deben legislar uniformemente para una masa de población es una percepción anticuada y, además, condenada al fracaso. La fragmentación social no se percibe como una debilidad (la unión siempre ha hecho la fuerza), porque la tecnología ha dotado a los individuos de una herramienta fundamental: la comunicación. La comunicación masiva y barata, ya sea de individuo a individuo, o a través de listas de distribución, o de grupos de noticias, está dando a los individuos un poder genuino. Las colectividades ya no se apiñan físicamente, sino que sus miembros pueden encontrarse en puntos muy dispares del globo. No importa: el lugar de encuentro es virtual, y su fuerza se ejerce desde este nuevo territorio. Toffler cita su propia empresa, *Toffler Associates*, para referirse a la posibilidad de formar grupos muy unidos viviendo en lugares muy distintos, pero, sin embargo, reniega del contacto virtual como única forma de trabajo o de acción en común. Para el filósofo, el contacto físico, cara a cara, termina siendo necesario, porque parece inherente al espíritu humano.

La fragmentación del hombre-masa se debe, fundamentalmente, al potencial comunicador que Internet ha dado a los individuos. El transporte de noticias y de datos es

hoy tan inmediato que casi cualquiera puede estar al tanto de cualquier cosa. Y aunque hay constancia de que mucha información no llega a los ciudadanos (el lado oscuro, o, si se prefiere, oculto, de la información, controlado a menudo por los gobiernos), lo cierto es que, si seguimos manteniendo la ecuación de que información es poder, entonces es cierto que los individuos, en cuanto tales, tienen más poder que nunca.

La comunicación en tiempo real, sobre todo la comunicación escrita, está contribuyendo a la creación de grupos de interés, o de nuevas comunidades, que ya no necesitan el concepto de estado ni la presencia física continuada para su formación. Mientras las fronteras políticas se mantienen, los individuos hacen tiempo que las han abolido. O, al menos, lo intentan. Puede que no pasen de un país a otro físicamente, pero el hecho de que pase la palabra, las ideas, ya es bastante. La empatía de ideas o de creencias (y ahora se está viendo este fenómeno en el terreno religioso) ya no depende, en efecto, de encontrar a alguien próximo a tu casa que piense como tú. Igual que ocurre con las nuevas formas de seducción, las nuevas formas de encontrar pareja, los individuos buscan afinidades en todo el inmenso territorio de la red, que, a la larga, puede equivaler a todo el planeta. Este fenómeno no puede considerarse globalizador porque, en realidad, lo que busca en la creación de grupos de individuos afines, no hacer afines a todos los grupos. No se trata de igualar a todos, sino de buscar a aquellos que pueden ser iguales a ti. No extraña, claro está, que gobiernos como el de China hayan pactado algunos recortes en los motores de búsqueda con compañías como Google, acción que ha causado una gran polémica mundial en los últimos meses.

La tercera ola, en este sentido, supone la intercomunicación global y la posibilidad de influir en otros a los que ni siquiera conoces, algo que alcanza su grado máximo en los mensajes cortos para teléfono móvil. Aunque en un primer momento uno envía mensajes o correos electrónicos a quien conoce, o a quienes tiene establecidos como contactos, no es menos cierto que la mensajería de Internet se mueve por el efecto bola de nieve: gracias a las libretas de direcciones de cada individuo, el efecto puede ser exponencialmente imparable y llegar a miles de personas en poco tiempo. En ese principio se ha basado lo que se ha conocido como *spam*, o mensajería no solicitada, que responde a técnicas masivas, e invasivas, de mercado. Lejos de crear un mundo uniformizado, asistimos a un momento de gran interculturalidad, en el que los individuos tienden a echar por tierra los intereses más uniformizadores de las compañías, para la que, hasta ahora, la fabricación de productos idénticos generaba pocos gastos e inmensos beneficios. Hoy, con las nuevas tecnologías, la creación de grupos afines y de comunidades puede llegar a tener un efecto retardador. Para empezar, se subvierten los canales habituales de publicidad y de información, de tal forma que, entre los grupos más jóvenes de edad (niños y, sobre todo, adolescentes), la pantalla de Internet empieza a ser tan común como la pantalla de la televisión. El individuo se ha cargado de energía porque, al final, el impulso de compra y de mercado es individual. Recibe mensajes singulares, e, incluso, va a recibir televisión a través del móvil, ejemplo máximo del sentido individual. Pero, al mismo tiempo, el individuo accede al gran océano de la información global y escoge de él lo que desea. El viaje de lo personal a lo universal se repite ahora de una forma constante. Y también en el sentido contrario, de lo universal

a lo personal: lo que los individuos hagan con la información, su forma de administrarla, su forma de reenviarla, comienza a ser algo muy tenido en cuenta.

El individuo se ha convertido en protagonista directo, porque puede alterar las intenciones, por ejemplo, de los instrumentos de propaganda. Y, quizás, de los instrumentos de poder. Un síntoma evidente de todo esto es la multiplicación de canales de televisión. Frente al antiguo poder globalizador (ACB, CNN, CBC), llega la televisión a la carta. La televisión por cable. La televisión pensada para el móvil. Puede que en los hoteles, los pasajeros internacionales sigan prefiriendo un vistazo rápido al mundo en una de esas cadenas que sirven la información al instante, pero con poca guarnición: ¿una versión de la *fast food*? Tal vez. Información básica con ingredientes básicos fácilmente aceptados por todos, diseñados, a menudo, desde mentes americanas. Pero a la hora de descender a la vida cotidiana, a los usos y costumbres, las televisiones se han diversificado: muchas emiten por Internet. Y algunas son extraordinariamente locales. La oferta particular de televisión, de calidad, es equivalente a la información con el sello de lo particular, de lo individual. Ocurre como con la comida. Hay información industrial, bellamente diseñada, pero se está empezando a extender el fenómeno de los *blogs*, o bitácoras, que algunos interpretan como información casera, *home-made information*. Y no son pocos los que encuentran en los *blogs* el sabor o las vitaminas que creían perdidas en los procesos de fabricación rutinaria de las noticias.

Básicamente, el impacto de las nuevas tecnologías, y, en particular, de las nuevas formas de comunicación instantánea y mundial, se refleja en lo que Toffler ha llamado *demassification*. Es el proceso inverso al que se daba en las sociedades industriales que, definitivamente, están en retroceso. Lo que la era tecnológica traerá en el futuro dependerá, como casi siempre, de su utilización. Puede aportar mucha más libertad al individuo y a la empresa pero puede convertir al mundo en una superestructura de vigilantes ocultos que controlen, en último caso, a todos los seres humanos. Esta dicotomía está presente en todos los análisis filosóficos de la tecnología. Todo puede darse: desde la mayor de las democracias a la más estricta vigilancia, a la manera *orwelliana* (aunque mucho más allá de la que predijo Orwell).

Lo emocionante de la nueva sociedad de la información y las comunicaciones reside, quizás, en sus riesgos. La tecnología está haciendo que todo cambie muy rápido, sometiendo muchos de los valores y de las estructuras tradicionales a una cierta crisis, o, por decirlo en los términos de Toffler, al conflicto. El conflicto está provocando cambios en el mercado de trabajo, en la forma de contratación, en el establecimiento de las empresas, en la banca, en el comercio, en los sistemas tradicionales de compra y venta, etc. Pero no sólo es la economía, aunque sea en su nombre en el que los mayores cambios se producen. También está dividiendo la sociedad entre los que están preparados para trabajar en un contexto tecnológicamente activo y aquellos cuyos métodos se han quedado obsoletos (la mayoría de las veces porque no han incorporado los conocimientos de manejo de las nuevas tecnologías). Más allá de los intereses económicos, los avances tecnológicos están contribuyendo de manera decisiva a la redefinición de los patrones de la vida doméstica. No sólo por la domótica, que algunos perciben como algo que todavía está en su primera etapa, sino por las transformaciones en la gestión

del tiempo y el ocio personales que las nuevas tecnologías están produciendo. En esencia, se trata de ganar tiempo libre y tiempo de esparcimiento, auténtica aspiración del ser humano que va en sentido contrario al espíritu que dominaba las sociedades industriales, basadas en la presencia física y constante de los individuos en sus puestos de trabajo. Ahora, con la facilidad para transmitir datos o informes hasta la utilización de la videoconferencia, o las pizarras electrónicas, las posibilidades del llamado teletrabajo se han multiplicado, y, además, ahorra muchos costes en el desplazamiento de personas. Y, por supuesto, ahorra tiempo: el bien más preciado.

Todos hemos cambiado, o estamos cambiando, muy rápidamente con las tecnologías. Y las tecnologías están cambiando con nosotros. Es, con mucho, el sector que más avanza y el que más innovaciones presenta. Cada día, prácticamente, se presentan nuevos formatos, nuevas aplicaciones, nuevos conceptos para atrapar la realidad o para transmitirla. Ya parecen muy lejanos los años 60, cuando los *techies* parecían tan *snob*, tan extraños y casi tan lunáticos. Hasta los 80 se pudo vivir sin sentir la gran fractura entre el conocimiento tecnológico y su ignorancia. Pero a partir de ahí, la llamada *computing illiteracy* separó drásticamente a dos partes de la sociedad, como si asistiéramos a una nueva forma de analfabetismo. El analfabetismo tecnológico. La superación de este *gap* o laguna, lo que se ha dado en llamar la brecha digital, parece algo decisivo para el desarrollo de las sociedades contemporáneas. La incorporación de los ordenadores y todas sus variantes y afines a los procesos de trabajo y de estudio comienza a ser algo común en los países más evolucionados y, de hecho, es un elemento primordial a la hora de establecer los programas de educación en las escuelas, desde la edad temprana. Las industrias han de establecer programas, mal llamados programas de reciclaje, para sus trabajadores de mediana edad, muchos de los cuales pertenecen a sistemas de trabajo que se han quedado anquilosados en pocos años. Y hasta la tercera edad es hoy territorio propicio para la tecnología, con la puesta en marcha de varias acciones encaminadas a la enseñanza de las destrezas básicas de la informática a los mayores, lo cual puede contribuir decisivamente a la mejora de sus condiciones de vida personal y al enriquecimiento del ocio. El mayor problema, indudablemente, surge con el Tercer Mundo: pero no son pocos los expertos que ven en el desarrollo de las tecnologías (conexión sin hilos, vía satélite, etcétera) la posibilidad de avance rápido de las economías y las sociedades más deprimidas. En algunos países de África se están llevando a cabo experiencias piloto para la gestión de talleres, o para la mejora de los cultivos, basadas en el desarrollo a través de las nuevas tecnologías.

De lo que no cabe la más mínima duda es de la rápida transformación de las condiciones de trabajo y de las características del ocio y de la vida en el hogar que toda esta revolución sostenida (ya no cabe llamarla revolución, sino evolución tecnológica) está produciendo. Pero los mayores cambios están por venir. El hogar (y el automóvil: un segundo hogar) están siendo objeto preferente de las últimas investigaciones y de los últimos desarrollos. Comprar desde casa, dejar que el frigorífico nos anuncie lo que falta y que debe ser repuesto. Que un monitor de televisión, instalado en la puerta del propio frigorífico, nos indique qué lugares en red debemos visitar, cuáles optimizan los precios esa semana, y si deseamos hacer el pedido que nos sea servido a casa. Y

todo ello, con voz, sin necesidad de pulsar una sola tecla. Al lado de estas mejoras, están las de los sistemas GPS de los automóviles, en gran medida ya en marcha. El automóvil dirigirá al conductor por la mejor ruta, hará que suene la canción solicitada con la voz (las teclas tienen los días contados) y, al tiempo, nos dirá la predicción meteorológica local. Hasta es posible que, en un futuro no muy lejano, nuestro coche pueda seleccionar el aparcamiento y ejecutar él mismo la maniobra con absoluta precisión. La mayoría de los progresos, por tanto, se avecinan en los sectores que se entienden económicamente más productivos, como, por otra parte, suele ocurrir. La gestión del hogar, del automóvil y del ocio. Muchas de estas virtualidades están en marcha desde hace años, como el *e-commerce* o comercio electrónico, no suficientemente introducido aún, aunque en alza evidente, las *e-auctions* o subastas, o, por supuesto, el *e-banking*, banca electrónica que evita grandes pérdidas de tiempo a los usuarios, minimiza el gasto de papel (la factura electrónica está también en marcha) y ha desarrollado últimamente notables mejoras en el capítulo, siempre polémico, de la seguridad y la privacidad de los datos.

Sobre la deshumanización, la ética, los riesgos y la gestión de datos personales hablaremos en los capítulos siguientes. Se trata de una introducción general al mundo de las nuevas tecnologías: una guía accesible y rápida que incluye, además, la terminología inglesa más útil. Los términos en inglés aparecen normalmente en cursiva y entre paréntesis, al lado de la expresión castellana.

La unidad central de proceso (CPU)

Plan del capítulo

- 2.1. Un poco de historia
- 2.2. Los mundos digitales
- 2.3. Ordenadores: la unidad central de proceso (CPU) y la memoria
- 2.4. Microprocesadores
- 2.5. La unidad de control (*Control Unit*)
- 2.6. Tráfico de información
- 2.7. El llamado “ciclo de instrucciones”
- 2.8. Tarjetas y periféricos
- 2.9. Coda

2.1. Un poco de historia

La historia de los ordenadores, o de las computadoras, es mucho más larga de lo que podría pensarse. La cosa viene de muy atrás. No se trata de artilugios modernísimos, sino, aunque al lector le pueda resultar paradójico, bastante antiguos. Además, han evolucionado muchísimo desde sus orígenes y podríamos decir que los ordenadores de hoy en día no se parecen absolutamente nada, o muy poco, a los primeros que se crearon. Por supuesto, todo depende de a qué nos estamos refiriendo cuando hablamos de ordenadores. Como estamos acostumbrados a contemplar siempre productos de informática de última generación, nos olvidamos con frecuencia de la larga vida que tienen detrás, de sus muchos ancestros, y, como acabamos de decir, de la larga evolución que han sufrido a los largo de los años. Basta con considerar que, andando el tiempo, ha tenido lugar algo así como una selección de las especies (informáticas, por supuesto), que progresivamente se han ido adaptando a las necesidades de los individuos y a los entornos en los que nos movemos de manera cotidiana.

El origen de todo esto está, evidentemente, en las calculadoras: basta con señalar aquí que *calculus* significa “piedra” en latín, y el nombre de las calculadoras proviene del hecho de que se utilizasen piedras (aunque también se usaron trozos de madera) en la antigüedad, para llevar a cabo el cálculo numérico. El gran salto en esta sistematización llegó cuando el hombre consigue hacer abstracciones y así, logra asignar valores simbólicos a los objetos. Hasta entonces, el valor de un objeto no era otro que 1, la unidad, como, por otra parte, parece lógico. Se dice que la primera idea de una máquina de calcular fue, probablemente, de Leonardo da Vinci (a Leonardo se le atribuyen prototipos de casi todas las máquinas modernas, incluido el helicóptero...), si bien él no pudo realizarla por falta de medios en aquella época. Se sabe que en una fecha también muy temprana, concretamente en 1623, se construyó una máquina que era ya capaz de sumar y restar: lo hizo el alemán Schickard, quien había estudiado en la Universidad de Tubinga, presumiblemente hasta 1612, donde fue profesor, entre otras cosas, de astronomía. En realidad era astrónomo, y podemos decir que con sus ideas se adelantó a todos. Lo que sabemos de la máquina de calcular de Schickard hoy en día aparece reflejado en algunas cartas que él le hizo llegar a Kepler. En una de ellas le anunciaba, también, que el aparato había sido destruido a causa de un voraz incendio. Dado que las explicaciones que aparecen en las cartas son prolijas, no ha habido problema para reconstruirlo en varias ocasiones. Y uno de ellos se halla hoy en Munich, cuyo museo de la tecnología es uno de los lugares más interesantes para contemplar prototipos y modelos de los más diversos adelantos científicos y tecnológicos. Como fácilmente puede adivinarse, el carácter precursor de Schickard no debe obviarse en ningún caso. Fue, sin duda, un individuo importante para entender esta apasionante historia que nos ocupa.

Tras este *reloj de calcular*, como él le llamaba, que resultó además absolutamente premonitorio, apareció un nombre que ocupa un lugar fundamental en el mundo de la ciencia: Pascal. Pascal, con tan sólo 20 años, fue el que desarrolló la llamada *Machina Aritmética*, un complejo y casi kafkiano sistema de engranajes dentados, similares, al igual que ocurría con Schickard, como los de un reloj. La máquina de Pascal se conoce básicamente con el nombre de “Máquina de sumas”, o “Máquina sumadora” (no servía para restar). No sería hasta 1666 cuando se construiría una máquina sumadora y restadora a la vez, la máquina de Samuel-Morland. El invento de Pascal (la llamada, divertidamente, *Pascalina*) era increíblemente ingenioso, basado, como sus antecesoras, en ruedas y engranajes semejantes a los de los relojes. Dicen que la creó pensando en ayudar a su padre con las cuentas. Pero, al parecer, aunque fue registrada en la oficina de patentes y comercializada, no tuvo éxito, porque su precio resultaba muy elevado.

En 1672, Gottfried Wilhelm Leibniz construyó un artefacto que, desde luego, iba más allá que los anteriores. La nueva máquina permitía, esta vez, multiplicar y dividir, y hasta hacer raíces cuadradas, no sólo sumar y restar como ocurría con las anteriores. Pero, como siempre, el principio mecánico en el que se basaba era exactamente el mismo: una serie de engranajes que, obviamente, estaban muy lejos de parecerse a lo que después se llamó la automatización de los procesos de cálculo. Leibniz, considerado un genio

incluso por sus propios contemporáneos, fue, como puede verse, otro de los nombres que aportaron mucho al proceso primitivo de lo que luego sería la moderna informática. La creación de su máquina aparece hoy en la historia de los ordenadores primigenios como un paso más, pero no cabe duda alguna de que Leibniz trabajó con ahínco en su construcción, aunque su mayor preocupación, mónadas aparte, estaba en el cálculo infinitesimal, como es bien sabido. Figuras extraordinarias, en el mundo de las matemáticas, y particularmente del álgebra, como Euler y Gauss, fueron sus seguidores. Pero no hay sitio suficiente en este breve libro para referirnos pormenorizadamente a ellos.

La creación de sistema de tarjetas perforadas (*punched cards*) es uno de los hitos indiscutibles de la evolución de los ordenadores. Hoy parecen pura arqueología (es increíble que existan objetos relacionados con la computación que ya nos parezcan arqueológicos). Las tarjetas perforadas constituyen lo que puede llamarse el auténtico antecedente de la computación. El invento tiene lugar en el siglo XIX, cuando Joseph Jacquard (Lyon, 1752) fabrica un telar (era hijo de un empresario textil). Este telar está en el verdadero origen de los ordenadores, por extraño que hoy nos pueda parecer. Porque lo que desarrolló Jacquard era una máquina, un telar, en efecto, capaz de repetir siempre idénticos diseños en la tela. Este factor de repetición, esta sistematización, era lo verdaderamente importante. Ni que decir tiene que aquel sistema de tarjetas perforadas causó bastante estupor y no poca admiración entre todos los que lo vieron, y supuso incluso un buen negocio para Jacquard, a pesar de que fue amenazado en algunas ocasiones porque, en opinión de algunos, restaba empleos. Esta fue una crítica común a la progresiva implantación de las máquinas en las sociedades industriales. Jacquard hizo que muchas otras máquinas adoptasen su técnica de la tarjeta perforada para, de alguna forma, sistematizar sus funciones. El inglés Charles Babbage (Devonshire, 1791) utilizó este antecedente del universo de la industria para crear lo que todo el mundo coincide en llamar el primer ordenador propiamente dicho. En el año 1822 se anunció la aparición de su Máquina diferencial, que fue presentada, como otros inventos de la época, en la *Royal Astronomical Society*, y que al parecer tuvo bastantes problemas de construcción. Hacia 1835 presentaría la Máquina analítica, en la que ya se podía distinguir algo parecido a lo que hoy entendemos por una memoria. En esta máquina, las operaciones sistemáticas eran realizadas por un conjunto de tarjetas perforadas.

Éste es el punto en el que entra a formar parte de la historia Ada Lovelace (Londres, 1815), hija de Lord Byron, y considerada como la verdadera precursora de los ordenadores y también de las técnicas de programación: ella escribiría varios programas para las máquinas del propio Babbage. Se puede decir que aquí estábamos ya a un paso de la nueva tecnología. El paso más interesante conocido en la época fue la elaboración de un método para sistematizar y ordenar el censo de los Estados Unidos. En 1890, Herman Hollerith (Nueva York, 1860) aplica el sistema de las tarjetas perforadas, que gozó de mucha aceptación, a su máquina: éste fue el origen de la *International Business Machines* (IBM).

El salto definitivo de la evolución de los ordenadores estuvo en la incorporación de la lógica binaria, basada, como es bien sabido, en las álgebras booleanas. Esta forma de notación binaria, que ya se había utilizado en China y que había sido descrita por Leibniz, consiste en la representación de toda la numeración mediante los conceptos de 0 y 1.

Lo que podríamos llamar la primera generación verdaderamente computacional llega con el desarrollo de las teorías basadas en la notación binaria. Éste desarrollo llega primero de la mano de Turing, en 1936, y desemboca en la creación definitiva, en el año 41, del primer ordenador de Konrad Zuze, dotado de relés eléctricos que permitían la utilización de la teoría binaria del 1 y el 0. Pero antes de todo esto había aparecido un nombre que no debe olvidarse en el desarrollo de la historia de la computación: Thomas J. Watson.

En efecto, Thomas J. Watson (Campbell, Nueva York, 1874) está entre los grandes pioneros de esta magnífica máquina por varias razones. Hacia 1914 entró a formar parte de *Computing-Tabulating-Recording-Company* (CTR), una empresa dedicada a la fabricación de máquinas de contabilidad. Estas máquinas estaban basadas, precisamente, en el agujereado de tarjetas. Aquí está la matriz de lo que poco más tarde se convertiría, como ya hemos indicado más arriba, en la IBM (*International Business Machines*), la gran dominadora del mercado de los ordenadores a gran escala durante muchos años. Watson revolucionó el concepto de la incipiente producción informática. Creo el lema *Think*, “pensar”, simplemente porque creía que en el universo que rodeaba la informática no se pensaba demasiado. Faltaban ideas, no tanto la capacidad de llevarlas a cabo. Sin ideas, sin pensamiento, no hay avance. Watson, que había nacido en el siglo XIX, murió de un ataque al corazón en 1956. En realidad, más que un adelantado a su tiempo, fue un hombre que supo leer el futuro como quizás nadie más fue capaz de hacerlo en aquella época. Y podemos decir que le debemos mucho.

Su apuesta decisiva por los desarrollos que se estaban llevando a cabo en la Universidad de Harvard, en torno a los años 40. Y esos desarrollos computacionales derivaron en la creación de Mark I, pero aún faltaba tiempo para que IBM, la pionera, entrara en el mercado comercial. En 1947, la Universidad de Pennsylvania logra construir la ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Computer*), y éste sí que puede considerarse el primer ordenador con características similares (sólo similares) a los actuales. La ENIAC era una máquina inmensa, grandísima, que ocupaba toda una planta de la universidad y que pesaba aproximadamente treinta toneladas. Pero su característica más interesante era que su velocidad era bastante superior a la de la Mark I. Se dice que, cuando funcionaba, la temperatura de la sala superaba los 50°C. Como suele ocurrir en estos casos, los intereses militares llegaron de inmediato. Y las aportaciones del Departamento de Defensa de los Estados Unidos contribuyeron decisivamente a que se desarrollase la EDVAC (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*), una obra de ingeniería informática que se atribuye al americano de origen húngaro Neumann, sin duda alguna, otro de los más grandes pioneros que haya existido jamás en este campo.

Como se puede apreciar, los primeros pasos de los ordenadores fueron lentos, a veces sorprendentes, y, sobre todo, muy alejados de la gente corriente. La informática primitiva se percibía socialmente como algo de lo que sólo sabían algunos profesores universitarios o algunos ingenieros. Era un mundo lejano, inaprensible para aquellos que no estaban directamente implicados en los desarrollos incipientes de la tecnología. Tuvo que llegar Watson Jr. para que los ordenadores empezaran a bajar al terreno de

la gente normal. La popularización, sobre todo con el tamaño que tuvieron algunas de las máquinas iniciales, no era demasiado fácil. En los años sesenta, el cambio de la válvula de vacío por los transistores iba a resultar decisivo. No sólo por el extraordinario aumento en la capacidad de las máquinas, sino por la gran reducción que se produce en su tamaño. El primer computador compuesto en su totalidad con circuitos integrados fue el IBM 360. Sin embargo, el crecimiento, y el gigantismo resultante de la empresa, hizo que se adaptase mal a la dinámica de aquella época. Cuando el mercado empezó a demandar soluciones rápidas y más prácticas, IBM se vio en dificultades para flexibilizar su estructura. Muchas empresas crearon entonces a gran velocidad ordenadores adaptados para todas las necesidades del público más exigente. En 1970 se funda el centro de investigación Xerox en Palo Alto, California: en 1973 producen ya algunas versiones de ordenadores, como el Xerox Alto. También en los años 70, *Texas Instrument* introduce las primeras calculadoras de bolsillo. En 1976, Steve Jobs y Steve Wozniak fundan Apple y consiguen fabricar desde el garaje de su casa (como se dice siempre) un ordenador personal con un diseño básico que iba a tener mucho éxito. En julio de 1977, junto con otros ingenieros, logran poner en el mercado el Apple II. IBM no fabricará el primer PC de la empresa hasta 1980, de la mano del equipo de Bill Lowe, uno de los grandes de la historia de la computación. Se dice que realizó el modelo inicial de este ordenador en sólo 30 días. Se vendieron 50.000 unidades en muy poco tiempo. Fue también en el año 81 cuando apareció por primera vez el mítico personaje de Mario, de Nintendo. En los 80, la incipiente Microsoft paga 50.000 dólares a *Seattle Computer Products* por los derechos del sistema operativo QDOS (*Quick and Dirty Operating System*). Este sistema será el que se convertirá en PC-DOS y MS-DOS. Al tiempo, Bill Atinson construye en Apple lo que será el corazón del sistema de Macintosh, el *QuickDraw*. Y en el 82 se comercializó el primer Compaq PC: 47.000 máquinas portátiles se vendieron en el primer año. Sólo faltaban dos años para que *Hewlett-Packard* introdujera la impresora láser en el mercado, otro de las grandes avances en el terreno de la impresión. En el 85, dos años después de haberse anunciado oficialmente, aparece el sistema Microsoft Windows, que supondría, como es sabido, una auténtica revolución.

Con el tiempo, IBM fue capaz de adaptarse de nuevo y, en cierto modo, abandonó su tradicional imagen sobria y su diseño frío, que quizás resultaba demasiado industrial. En esencia, la historia de los ordenadores es la historia de un proceso continuo, de un dinamismo incesante que, desde luego, no va a detenerse: hoy en día surgen novedades en el mundo de la informática prácticamente a cada instante.

El hombre ha perseguido con esta máquina increíble un buen número de objetivos. Pero, sobre todo, uno de ellos: ha perseguido mejorar su vida ahorrándose prolijos procesos sistemáticos que una máquina puede realizar por él en tiempo récord. El ordenador ordena, clasifica, crea clases lógicas, cruza datos, y con Internet, pone a disposición de los individuos prácticamente una ventana que se abre a todo el universo. Muy pronto, desde luego, se vieron las increíbles ventajas que un ordenador podría reportar a la humanidad. El ahorro de tiempo, entre ellos. Pero también la exactitud casi absoluta de sus realizaciones, la posibilidad de calcular en segundos lo que, de otra manera, nos llevaría años. El ordenador cambió las coordenadas de la vida cotidiana.

También las de la industria, las del comercio y las del ocio: pero, sobre todo, las de la vida cotidiana. Y lo mejor está aún por venir. Mientras Internet ha supuesto un avance de características absolutamente increíbles cuya ejecución se realiza a través de un procesador, los científicos hablan ya de las grandes ventajas que nos proporcionará la domótica. Nuestras casas cambiarán sustancialmente, y, con estos cambios, nuestra vida se modificará aún más. Pero esa es otra historia.

2.2. Los mundos digitales

Hoy por hoy, un ordenador es quizás una máquina demasiado común en nuestras vidas como para podernos dar cuenta de los magníficos poderes que ha ido acumulando. Precisamente es la generalización de este artefacto lo que ha influido en el devenir cotidiano. Después de todo, la gran eficacia de un ordenador se basa en apenas cuatro funciones básicas: el *input*, o información que llega desde el mundo exterior, el procesado (*processing*) de esa información (ya sea de una forma o de otra), el *output*, o producto que el ordenador ofrece tras el procesamiento de la información recibida y, como punto final, el almacenamiento de toda esa información (*storage*).

Con sólo esas funciones, los ordenadores se presentan como máquinas absolutamente imprescindibles en el mundo moderno. Desde los contextos domésticos hasta sofisticados procesos como los que demanda la aeronáutica o la producción industrial en serie. Así, hoy se habla sistemáticamente de la digitalización. Todo el mundo quiere ser digital (*go digital*), como si eso supusiera un salto cualitativo en nuestra forma de ver el mundo y de vivir en él.

Y, de hecho, así es. Ser digital parece una aspiración superior, una cuestión de calidad de vida. En el fondo sólo responde a una manera de ver las señales electrónicas. Mientras las analógicas son ondas continuas en las que lo que cuenta es la variación de amplitud y frecuencia para poder representar la información, las señales digitales se entienden como un estado que o bien es *on* (1) o bien es *off* (0). Muchos productos industriales han ido variando desde el mundo analógico al digital. Los ordenadores analógicos, ha sido completamente sustituidos por los digitales, y en ocasiones, por los llamados híbridos. Si digitalizamos algo queremos decir que convertimos las señales analógicas en un formato que puede ser interpretado por los ordenadores. La ventaja de que los ordenadores interpreten aquellos materiales que queremos, por ejemplo, oír o ver, es obvia. La digitalización coloca a los ordenadores en su lugar de privilegio como instrumentos fundamentales en nuestra vida diaria.

Hasta para los más profanos en la materia, es bien conocido lo que significan los *binary digits* o *bits*: es decir, las cifras binarias 1 y 0 sobre las que descansa la esencia de la computación. Técnicamente tendríamos que hablar del *on-bit* (1) y del *off-bit* (0). Es decir, dentro de un sistema binario, el 1 significa la conexión, el estado positivo, y el 0 la desconexión o el estado negativo. El establecimiento de este sistema, auténtica base de la naturaleza electrónica de un ordenador, se realiza de diversas maneras, dependiendo del tipo de almacenamiento de información al que nos refiramos. El almacenamiento en disco, por ejemplo, se produce gracias a una tecnología magnética, que depende de

la capa exterior o recubrimiento (*coating*). En los CD-ROM, en cambio, el almacenamiento se lleva a cabo a través del quemado microscópico. En la memoria RAM, los estados 1 y 0 se refieren a la presencia o ausencia de cargas eléctricas. En un cable de fibra óptica, los datos que nosotros introducimos, sean del tipo que sean, se convierten en ‘pulsos de luz’ basados en el 1 y el 0 para poder ser procesados. Luego, el ordenador vuelve a convertirlos en letras o números, a la hora de recuperarlos en el ordenador de llegada. Así vuelven a estar disponibles para el ojo o el oído humanos.

Naturalmente, los ordenadores se comunican con un lenguaje especial. Estos sistemas de codificación de la información pueden basarse en códigos alfa, códigos numéricos o alfanuméricos. Por un lado, tenemos el Código Standard americano para el intercambio de información, conocido por sus siglas inglesas ASCII (*American Standard Code For Information Exchange*). Por otro lado, ANSI, las siglas en inglés del Instituto para los estándares nacionales americanos. Este sistema permite que se compartan textos entre las aplicaciones de Windows. El objetivo de estos lenguajes no es otro que permitir a los seres humanos la comunicación con el ordenador en un lenguaje que resulte entendible para las máquinas. ASCII, en realidad, es sólo uno de los diversos códigos que utilizan los diferentes ordenadores, aunque es cierto que se trata del sistema más común. He aquí un ejemplo de las equivalencias según el código ASCII, tomado de una de sus tablas. Fue hecho público por primera vez en 1967.

Carácter	Equivalente Binario	Equivalente Decimal	Carácter	Equivalente Binario	Equivalente Decimal
espacio	0100000	32	a	1100001	97
(punto)	0101110	46	b	1100010	98
0	0110000	48	c	1100011	99
1	0110001	49	d	1100100	100
2	0110010	50	e	1100101	101
3	0110011	51	f	1100110	102
4	0110100	52			
5	0110101	53			
6	0110110	54			
7	0110111	55			
8	0111000	56			
9	0111001	57			

ASCII utiliza cadenas de siete dígitos binarios, que van de 0 a 127. El sistema UNICODE (*Uniform code*), desarrollado por varias empresas, es un sistema de codificación de 16 bits. Se trata de generar mejores posibilidades de comunicación entre máquinas, y entre el ser humano y las máquinas, y constituye, en cierto modo, una propuesta global que pretende acomodarse a todos los sistemas de escritura del mundo.

El sistema HEXADECIMAL es, por último, un sistema de notación breve o taquígráfica que se utiliza, por ejemplo, para mostrar los contenidos o datos almacenados mediante una memoria RAM o un disco.

Un *byte* es una agrupación de 8 bits. Se pueden representar hasta $2^8 = 256$ combinaciones posibles. Hoy en día los ordenadores trabajan siempre con agrupaciones de 1, 2, 4 y 8 bits, es decir, con bloques de 8, 16, 32 y 64 bits, pero siempre han de ser múltiplos de 8 bits. Así, tenemos:

Kilobyte (KB): 1.024 bytes.

Megabyte (meg): 1.000 KB o bien 1.048.576 bytes.

Gigabyte (gig): 1.000 MB

Terabyte: 1 millón de MB o un 1 trillon de bytes.

Petabyte: mil millones de bytes.

Hemos de tener cuidado, a la hora de hablar en el mundo de la informática, de la diferencia notable que representa la utilización o no de las letras mayúsculas. Así, a menudo se habla de la tasa de velocidad de la transferencia de datos o del tamaño de la memoria en megabits (Mb), y no en MB (megabytes). Como es bien conocido, un megabit es más o menos 1.000 kilobits, una octava parte del tamaño de un megabyte.

2.3. Ordenadores: la unidad central de proceso (CPU) y la memoria

El procesador de un ordenador es el cerebro central de la máquina. Un moderno microprocesador se compone de una extraordinaria colección de circuitos electrónicos. Los órdenes que parten de él se despliegan hacia los diferentes componentes y hacia los periféricos gracias a la placa base, o placa madre, (*motherboard*). La red de chips (*chipset*) de la placa base controla la información que llega desde los diferentes componentes hasta la placa. El principal elemento conectado es el procesador principal o microprocesador, pero también hay que contar con el circuito electrónico que recibe los impulsos *input/output*, los chips de almacenaje de memoria, ya sea RAM o de otro tipo, o los elementos periféricos, que ayudan a expandir las potencialidades de la máquina.

Con los últimos desarrollos, el flujo de datos entre los diferentes componentes del ordenador, la capacidad de la máquina, en suma, depende básicamente de la cantidad de memoria RAM y del tipo de procesador que se emplee. De todo ello depende, en definitiva, la velocidad y la capacidad de la máquina, las dos características fundamentales de cara al mercado. El procesamiento de datos interno de un ordenador incluye el movimiento de órdenes y de datos entre la unidad de control y la unidad aritmético-lógica. Muchos ordenadores tienen un procesador interno de 64 bits, pero tan sólo permiten un transporte a través del *bus* no superior a los 32 bits. El llamado tamaño *word* de la mayoría de los procesadores de los modernos PC es de 64 bits. Un Pentium trabaja con *words* de 64 bits. La velocidad del procesador es, como decimos, un aspecto muy importante que debemos tener en cuenta. En líneas generales, un PC se mide en Mhz, megahercios: la mayoría de los actuales presentan una velocidad de 400 Mhz, aunque pueden llegar a un gigahercio (Ghz). Los últimos Pentium o los microprocesadores de Itanium operan en torno a los 800 Mhz, hasta más de 3 Ghz. La velocidad de procesamiento se puede medir también en MIPS (*millions of instructions per second*),

o en FLOPS (*floating point operations per second*), que es la medida utilizada por los supercomputadores. Se puede decir que los típicos supercomputadores de la actualidad alcanzan más de un trillón de FLOPS.

2.4. Microprocesadores

El microprocesador es, por así decirlo, el alma de la computadora. De sus características, como hemos dicho, depende el grado de rendimiento y productividad que la máquina puede proporcionarnos. Intel ha sido la empresa dominadora de este mundo de los microprocesadores históricamente, especialmente si nos referimos al microprocesador 80×86 . La competencia más fuerte para el mencionado dominio de Intel llegó después de los años 90, de la mano de AMD (*Advanced Micro Devices*). Muchos de sus procesadores han sido concebidos fundamentalmente para desarrollar el universo de los instrumentos multimedia, con un gran éxito, a causa de la gran demanda, en el mercado. Hoy puede decirse que existe más de un centenar de empresas productoras de microprocesadores. Lo más relevante es que las empresas no han abandonado ni por un momento los intentos por hacer cada vez más diminutos estos elementos básicos de sílice¹: el pequeño tamaño y la gran cantidad de almacenamiento constituyen, evidentemente, los dos grandes parámetros dentro de los que se mueve el avance tecnológico de los ordenadores. Y ya no es Silicon Valley, en California, el único emporio mundial de la fabricación de chips. El negocio se ha extendido a todas partes: en Europa, de un modo muy señalado, a Irlanda.

Muchos laboratorios están experimentando, como es natural, con alternativas a los chips de sílice² que hoy utilizamos sistemáticamente. IBM ha desarrollado chips plásticos que parecen ofrecer más resistencia y que resultan más efectivos desde el punto

¹ Uno de los aspectos más increíbles de la producción de chips está en los materiales que se utilizan para su fabricación. Porque el sílice, al final, proviene de la arena y de la rocas, es decir, dos materiales de los más abundantes que existen en este planeta. Lo cual supone que no habrá muchos problemas para que el desarrollo de los microprocesadores avance. Con todo, el mayor problema en la actualidad reside en la enorme generación de calor en el cuerpo de la máquina, muy superior al calor que genera el cuerpo humano. La creación de microprocesadores de diamante podría evitar problemas de calentamiento, porque los diamantes conducen el calor mejor que el sílice y esto podría ayudar a que las altas temperaturas, ahora mismo un grave problema, se disiparan dentro de la unidad (CPU) con mucha mayor facilidad. En realidad, la técnica de fabricación de microprocesadores está variando a marchas forzadas. Los circuitos se insertarán en todo tipo de materiales, incluyendo la ropa, sobre todo a través de la construcción de transistores flexibles.

² Hasta llegar a lo que conocemos modernamente como chips, el camino ha sido largo. Desde la bombilla, pasando por los tubos de vacío, después los transistores y ahora los circuitos integrados, la tendencia ha sido siempre la búsqueda de la miniaturización y el aumento de la velocidad del procesado. Los chips en la actualidad permiten la colocación de miles de transistores en una pequeña superficie. Los encontramos en las tarjetas de crédito y en muchos actos de la vida diaria. No hay que olvidar que el diseño de los chips se realiza basándose en unidades como los nanosegundos y los micrones. A medida que los transistores se hacen más pequeños, los chips se hacen más rápidos y consumen menos energía. En el siglo XXI, sin duda, el crecimiento en este terreno será continuo. Los chips se diseñan por ordenador (CAD) y contienen varias capas o estratos, hasta 30, que se diferencian por un código de color. El número de capas depende de la complejidad del chip en cuestión. El procesador Intel Pentium tiene 20 capas. Cuando se combinan, se crean los millones de transistores y de circuitos que componen la estructura del procesador. La precisión es, aquí, absolutamente fundamental, pero la elaboración está altamente automatizada. El sílice fundido se vierte en unos moldes cilíndricos para comenzar la fabricación del chip. Afortunadamente, el sílice es el segundo material más abundante en la tierra.

de vista energético que los de sílice. Otras empresas, como Intel o Motorola, participan en programas del gobierno norteamericano para el desarrollo de una tecnología láser llamada *extreme ultraviolet lithography*. Esta tecnología parece perseguir, básicamente, la disminución en el tamaño de los chips. En general, si se lograran superconductores que transmitan electricidad sin calor, la velocidad se podría multiplicar de forma drástica. IBM y Motorola también están intentando fabricar chips de carbono, en lugar de hacerlo de sílice, como hasta ahora. La alternativa más plausible, por ser la más realizable desde el punto de vista industrial, es la que se basa en la transmisión de información a través de ondas de luz y no de impulsos eléctricos. Esta tecnología óptica genera también grandes expectativas en cuanto a la velocidad de transmisión de datos.

2.5. La unidad de Control (*Control Unit*)

La unidad de control se encarga de interpretar todas las órdenes que provienen de los programas, de dirigir el conjunto de las operaciones internas y de controlar el flujo de los datos y de los propios programas. Ese flujo pasa de la memoria RAM hasta la *Control Unit*, donde se descodifica. Será la unidad aritmético-lógica la que llevará a cabo todas las operaciones computacionales de tipo matemático. La sistematización se logra mediante la comparación de datos, algo muy habitual en la lógica de los ordenadores. La memoria RAM, por su parte, permite que los datos sean leídos y escritos en la memoria, pero esta memoria es volátil y de acceso aleatorio, como su nombre en inglés indica: *Random Access Memory*. Es decir, una vez que se interrumpe la corriente eléctrica, los datos se pierden. Al revés de lo que ocurre con el almacenamiento permanente en discos externos, *floppies* magnéticos, ópticos o magneto-ópticos. RAM, por consiguiente, sólo permite un almacenamiento temporal, lo cual, como puede fácilmente entenderse, incrementa considerablemente su velocidad.

Hay, no obstante, otros elementos que proporcionan más velocidad de transmisión de datos hacia el procesador. La memoria caché, que se instaló por primera vez en los ordenadores hace muchos años, en 1968, es otra de las zonas de alta velocidad. La memoria caché es especial, porque su función consiste en almacenar los datos utilizados en la operaciones más recientes del ordenador.

Más veloz que RAM, es la memoria ROM, porque permite solamente lectura, aunque existe una variación del concepto ROM (*Read Only Memory*) llamada PROM, que permite programar y cargar los archivos de sólo lectura. Esta memoria es permanente, no volátil, y no puede ser alterada fácilmente. La tecnología ROM está evolucionando a gran velocidad en estos momentos, lo cual significa que el almacenamiento no volátil está desempeñando un papel cada vez más importante en la tecnología de los ordenadores. Una versión de la memoria ROM es la llamada *Flash memory*.

2.6. Tráfico de información

La placa base define el tráfico de intercambio de información y su procesamiento. El sistema de *bus*, a partir de los *expansion slots*, permite la creación de un tránsito masivo. Entre los *buses*, cabe citar el ISA bus, PCI local bus, y el SCSI bus. Y está

el comparativamente novedoso Universal Serial Bus (USB), que permite a un gran número de periféricos la conexión a un puerto USB. Básicamente, llamamos *bus* a la red de circuitos que físicamente permite el flujo de datos que van y vienen del microprocesador. Así podemos hablar, en español, del *bus* de transmisión de datos, del *bus* de transmisión de direcciones, y, por último, del *bus* de control.

La CPU, los chips y los demás componentes unidos a la placa base intercambian, como decimos, los flujos de información utilizando un sistema de conexiones (*wires*) que está constituido por los *buses*. Los *buses* suelen tener 32 ó 64 *wires*, dependiendo de los bits de información que puedan transmitir. Los *buses* de más capacidad, evidentemente, permiten aumentar de forma considerable el flujo o intercambio de información. Los *buses* conectan los sistemas de almacenado en los llamados *bays* (zonas para discos y otros instrumentos), también en los más arriba mencionados *expansion slots* o ranuras de expansión, en las que se colocan las tarjetas de expansión para optimizar el funcionamiento del ordenador según las características del usuario.

Por último, hemos de referirnos a los puertos (*ports*), zonas de conexión en la parte exterior del computador, llamada también chasis. Los puertos suelen cubrir varias necesidades del usuario, algunas muy elementales, pero imprescindibles. Desde la posibilidad de conectar el teclado o el ratón, por ejemplo, a otros periféricos más sofisticados. En los ordenadores portátiles, donde el tamaño sí importa, la mayoría de los puertos se conectan directamente a la placa del sistema (*system board*). Tanto las ranuras, *slots*, como los puertos, *ports*, favorecen extraordinariamente la instalación de periféricos, cada vez mas necesarios para aumentar las potencialidades del ordenador. El llamado puerto serie permite una transmisión seriada de los datos, o sea, un bit cada vez. El conector habitual para estos puertos serie de PC es el de 25 pins. Los puertos paralelos (*parallel ports*) permiten, como parece evidente, la transmisión paralela de datos, es decir, varios bits se transmiten simultáneamente. Los puertos paralelos utilizan el conector de 25 pins, o el de 36 pins. Como ya comentamos en el párrafo dedicado a los *buses*, el puerto SCSI proporciona una interfaz paralela que permite la transmisión de datos a más velocidad de la que permiten un puerto en serie o un puerto en paralelo. Otros puertos típicos que deben señalarse incluyen: el USB (*Universal Serial Bus Port*), quizás el más utilizado y de uso más generalizado para la conexión de periféricos que trabajan con tasas de alta velocidad. Hoy en día, se ha multiplicado por mucho la capacidad de transferencia de datos. Como dato curioso cabe señalar que el conector *Firewire*/IEEE-1394, original de Apple, admite una tasa de transmisión más constante y más alta, y se utiliza para la conexión de periféricos de audio y vídeo en cadena. Tanto los puertos USB como el llamado *FireWire* soportan la llamada conexión en caliente, o *hot plugging*; que indica que se pueden conectar y desconectar sin la necesidad de apagar el ordenador. Otros puertos son específicos para teclado o ratón, y constan de un conector redondo de 5 pins. También mencionaremos el puerto IrDa, que transmite datos a través de rayos infrarrojos. Actualmente, existe una gran variedad de conectores para los distintos periféricos de entrada y salida de datos; además de los mencionados anteriormente, podemos señalar los conectores específicos para monitores o reproductores de vídeo y audio analógico y digital, para transmisores de fibra óptica y conectores de cables de datos en general para cualquier red.

2.7. El llamado “ciclo de instrucciones”

Nuestra comunicación con los ordenadores se lleva a cabo a través del uso del único idioma o lengua que comprenden: el *lenguaje máquina* de ceros y unos. El uso de cualquier otra lengua de programación no sirve para comunicarse con ellos a no ser que ésta se traduzca a cadenas de dígitos binarios, naturalmente. Como es conocido, la mayoría de los procesadores están diseñados con una arquitectura llamada CISC (*complex instruction set computer*) que implica que admiten una amplia variedad de instrucciones. La arquitectura RISC (*reduced instruction set computer*) reduce el número de instrucciones aumentado, de este modo, el rendimiento o *throughput*, especialmente en los ordenadores donde existe la necesidad de procesamiento de gráficos; tal es el caso de los ordenadores dedicados al diseño gráfico y al diseño asistido por ordenador. Las instrucciones, sean éstas de arquitectura simple o compleja, se ejecutan dentro del marco del ciclo de instrucciones (*instruction cycle*). El intervalo de tiempo empleado en el ciclo de instrucciones es la suma del tiempo de instrucción o *I-time* y el tiempo de ejecución (*execution time*), o *E-time*. Hay algo importante que debemos señalar en este punto: los procesadores actuales están diseñados para que comiencen nuevos ciclos antes de terminar los que están en proceso de ejecución. Este proceso se le conoce como *pipelining*; de hecho, varias instrucciones se encadenan simultáneamente, cada una de ellas en un momento distinto del ciclo de instrucciones, mejorando de forma notoria el rendimiento de los procesadores.

La tendencia actual es hacia el procesamiento en paralelo (*parallel processing*), es decir, que un procesador examina el conjunto de instrucciones y, de alguna manera, “reparte el trabajo” entre el resto de los procesadores. Al final, se realiza una puesta en común de todo el trabajo, resultando una disminución espectacular en el tiempo del proceso. Un único superordenador puede integrar miles de procesadores. Cuando el procesamiento paralelo se realiza a tan gran escala, se le denomina proceso paralelo masivo (*massively parallel processing*, MPP). Una estrategia similar al del procesamiento en paralelo es la llamada *grid computing* que consiste en aprovechar la capacidad de procesamiento no utilizada de cientos o incluso miles de ordenadores para la realización de una tarea compleja. El *grid computing* funciona de este modo: los usuarios de ordenadores conectados en red ofrecen voluntariamente la capacidad sobrante de procesamiento de sus máquinas para que sea utilizada en la resolución de una tarea compleja, como puede ser la tendencia del cambio climático de nuestro planeta, se consigue así un ahorro considerable en el coste que conllevaría el uso de un gran computador.

2.8. Tarjetas y periféricos

Sobre todo en los últimos tiempos, el crecimiento de las posibilidades de un ordenador es incesante y parece imparable. Los avances que nos proporciona la industria son continuos, a veces muy sorprendentes. Cada vez cumplen con más funciones y se les pueden conectar más aparatos y más objetos de usos múltiples. Las tarjetas de ampliación están entre los elementos más populares que añaden funcionalidad a los aparatos. A través de las ranuras de expansión y de los *buses* de expansión, entre otros, se pueden

añadir nuevas posibilidades, como por ejemplo la tarjeta de sonido, que puede incluir entradas para micrófono, *joystick*, etc. Por supuesto, no podríamos dejar de mencionar aquí el MODEM, o transmisor de datos, de voz y de fax, que permite establecer el proceso de comunicación del ordenador. Algunas tarjetas adicionales ayudan a poner en marcha y a expandir todas las posibilidades del MODEM, como la *Network interface card*, (NIC), o la tarjeta de captura de vídeo. También cabe citar el adaptador gráfico, o tarjeta VGA, para permitir la alta resolución de los monitores (sobre todo gracias al más moderno AGP, *accelerated graphics port*). Las potencialidades de expansión de un ordenador deben ser tenidas muy en cuenta a la hora de comprar un aparato. Sólo así estaremos seguros de que muchos de los periféricos existentes, algunos vitales para la realización de funciones inherentes a nuestro trabajo cotidiano, van a estar disponibles en nuestra máquina.

2.9. Coda

Hay un sentimiento común de que los ordenadores han llegado a nuestras vidas con años, o quizás siglos de retraso. Es decir, teniendo en cuenta algunos avances en el mundo de la matemática y de la lógica, quizás deberían haber aparecido antes de lo que lo hicieron. Muchos de esos inventos no se tuvieron en cuenta, o no contaron con apoyo suficiente. Pero también es cierto que muchos de ellos estuvieron muy por delante de lo que la tecnología podía desarrollar en ese momento. El desarrollo de los materiales y de la tecnología en general son los elementos que han permitido de verdad los avances de la informática.

El sistema operativo

Plan del capítulo

- 3.1. Los sistemas operativos
- 3.2. Funciones y objetivos de un sistema operativo
- 3.3. Usuario e interfaz
- 3.4. Plataformas
- 3.5. Programas, utilidades
- 3.6. La hegemonía de Windows
- 3.7. Otros sistemas operativos
- 3.8. La alternancia libre y de código abierto
- 3.9. ¿Qué nos ofrece Linux?
- 3.10. Windows Vista

El contacto directo y cotidiano de nuestros ojos con la pantalla, y su brillante presencia, hace que, a menudo, nos olvidemos del corazón de un ordenador. Pero esto nos ocurre con la mayoría de las máquinas que pueblan nuestra vida. Tendemos a pensar en sus servicios, a disfrutar con lo que nos ofrecen, como usuarios que somos, pero, como es natural, no nos paramos a reflexionar sobre la complejidad del sistema que les hace funcionar. Normalmente, cualquier sistema que dependa del uso de microprocesadores se puede llamar un sistema operativo. Y es que, sin duda alguna, el sistema operativo es fundamental para poner en marcha el ordenador. Dicho de otra forma, sin sistema operativo, en el mundo de la computación, no tenemos absolutamente nada.

Como es bien sabido, existen varias opciones a la hora de dotar al ordenador de reglas e instrucciones para su correcto funcionamiento. Este capítulo está dedicado a analizar los componentes fundamentales que intervienen en el *software* que gobierna los sistemas operativos. Así, por ejemplo, analizaremos en las páginas siguientes las funciones básicas que ha de desempeñar un sistema operativo, los tipos más importantes de *interfaces* que existen, las diferentes posibilidades de utilización de estos diferentes tipos de *software*, sus puntos fuertes y sus puntos débiles, etcétera. En realidad, nos proponemos analizar qué ocurre dentro de la máquina cuando el usuario

decide encender su ordenador y esperar a que la pantalla se ilumine. Es una acción que repetimos cada día, incluso varias veces, sin preguntarnos en realidad qué tipo de apasionante proceso ocurre en el interior de tan asombroso artificio. Una acción que ya realizamos de manera automática, pero que pone en marcha una gran cantidad de elementos, y a una notabilísima velocidad. ¿Qué ocurre en el interior de un ordenador cada vez que pulsamos el botón de encendido? Veamos.

El sistema operativo (OS) de un ordenador es, en efecto, el comienzo del todo, y también es la razón de todo. Sin él, podría decirse que toda la complejidad técnica de las “tripas” de una computadora no sirve para nada. Un sistema operativo es, en suma, el que, mediante sus reglas y sus códigos informáticos, mediante las órdenes que llegan desde su núcleo, hace funcionar la formidable red de *chips* que alberga un ordenador en su interior. Es algo que no se ve, desde luego, somos ajenos a lo que ocurre, pero resulta decisivo para que lo que sí se ve funcione y cumpla con todo lo que esperamos de él. Que, normalmente, es mucho. El sistema operativo, en esencia, es el corazón que anima el resto de las partes del ordenador y les transmite, por así decirlo, la vida y los datos. La misión básica de un sistema operativo estriba en la puesta en marcha de los programas necesarios para conseguir ciertos servicios. Es decir: la misión prioritaria es la gestión de los recursos del ordenador. Pero también hay que considerar la importancia que tiene salvar el abismo que hay entre las funciones que el usuario lleva a cabo y lo que realmente ocurre en el interior de la máquina. Nosotros podemos abrir y cerrar ficheros, o pasar páginas web con nuestro *browser*, pero el proceso físico de bits y comandos que genera esos procesos jamás lo vemos. Se trata, como es natural, de facilitar todo lo posible al usuario la utilización de los programas, algo que, si tuviera que conocer incluso sólo lo más básico de su funcionamiento, sería realmente imposible. Gracias a la interfaz gráfica, por tanto, el usuario podrá ver en la pantalla las diferentes aplicaciones que permiten ejecutar las diversas acciones que nos interesan. La interfaz es, en suma, la versión de *software* del sistema operativo que nosotros tenemos, y que nos sirve para utilizar con notable sencillez las diversas herramientas disponibles. El sistema operativo gestiona los recursos que van, desde la CPU, pasando por la memoria, la gestión de las colas, los procesos de entrada y salida, etc. Y, por supuesto, no podemos pasar por alto la sincronización y comunicación, la gestión de archivos, y, entre otros, las tareas de seguridad.

No obstante, antes de las múltiples aplicaciones de las que nos podemos servir, debemos tener en cuenta la importancia de las utilidades, es decir, aquellos programas incluidos en el sistema básico del llamado *software* central, algo así como el auténtico sistema nervioso de la máquina, que nos permiten realizar las tareas más comunes en el trabajo diario con el ordenador. Entre estas tareas cabe citar el mantenimiento, que se ocupa del funcionamiento del propio sistema. Las aplicaciones, por su parte, se refieren a un *software* que se utiliza para realizar algunas funciones muy concretas: por ejemplo, la aplicación que se utiliza para escribir un texto, o para escuchar un archivo sonoro.

En efecto, como venimos diciendo con reiteración, no puede entenderse un ordenador sin un procesador, y, de la misma manera, no puede entenderse tampoco el funcionamiento de un ordenador sin la presencia de un sistema operativo. Todas

las actividades que se ejecuten desde el momento en el que ponemos en marcha la máquina se controlarán a través de este *software* del sistema. ¿Qué es el *software* del sistema? Se trata de una colección de programas que podemos utilizar con bastante facilidad, como usuarios, a través de la interfaz gráfica, mediadora visual, o virtual, a la que hemos hecho alusión más arriba. Este *software* del sistema controlará, como es evidente, las funciones básicas del ordenador, empezando por las más elementales, que no por eso son menos importantes, y tendrá un núcleo, conocido como *kernel*, que nos permitirá cargar y gestionar el resto del *software*. El *kernel*, en efecto, es el núcleo; será el que se ocupe de la gestión de los recursos del ordenador, está detrás de toda la gestión de las tareas que podemos llevar a cabo, y también de la memoria del ordenador, pues permanece como “residente” en la memoria RAM desde el encendido de la máquina. La memoria RAM, como ya indicamos en capítulos precedentes, es la memoria principal del ordenador. Los programas instalados en la computadora tendrán la posibilidad de poner en marcha el *hardware* mediante las órdenes que llegan desde el núcleo o *kernel*, porque decide el programa que debe acceder a un determinado objeto del *hardware*. Este fenómeno se llama multiplexación, y alude a la distribución de los llamados *buses de datos* para repartir entre varios dispositivos. También se alude con este término a la cantidad de tiempo que el *kernel* asigna a un programa determinado para ejecutar un proceso, antes de que empiece a ejecutarse el siguiente que espera simplemente a la cola. La ejecución de los programas del ordenador se llevaba a cabo en la prehistoria de la informática sin necesidad de acudir a un núcleo central, que normalmente no existía. Al principio, cada ejecución de programa necesitaba que la máquina se reiniciase. Hoy, evidentemente, el almacenamiento llamado primario, o RAM, del que hablaremos más adelante, permite que los programas se almacenen en ella de forma temporal esperando al procesador.

Son varios los sistemas operativos disponibles (algunos, como saben los usuarios, suelen venir instalados con el ordenador cuando se compra). No obstante, hay que tener cuidado porque los sistemas operativos tienden a no ser compatibles entre ellos, entre otras cosas porque suelen ser productos con diversos intereses y diversas orientaciones. En efecto, el *software* suele estar diseñado en función de un determinado procesador, y, como resultado, terminará no funcionando con otro procesador diferente. Normalmente, los procesadores pertenecientes a una clase o familia concreta, por ejemplo Pentium de Intel, serán siempre compatibles con las versiones anteriores. El problema de la falta de compatibilidad reside, como decimos, en que un procesador concreto no es capaz de leer, por así decirlo, el conjunto de códigos, normas e instrucciones que se han escrito para otros. Y no es un problema menor, aunque, desde luego, se soluciona aplicando procesos de traducción de ese *software*.

3.1. Los sistemas operativos

Los sistemas operativos se han desarrollado a lo largo del tiempo, como es natural, y algunos en concreto han alcanzado fama y muchísima popularidad en el mercado. No obstante, debemos comprender que hay sistemas operativos más propicios para un tipo de gestiones que para otras: todo depende de lo que queramos hacer con

nuestro ordenador, o de nuestras actividades primordiales. No es lo mismo gestionar los negocios que el ocio, pongamos por caso. Habría que trasladarse hasta los años 50, más o menos, para ver los inicios de lo que puede ser un sistema operativo. En los primeros diseños computacionales no se utilizaba, con lo cual el proceso, que solía llamarse proceso en serie, se complicaba extraordinariamente. No obstante, el origen de los sistemas operativos está en artilugios que se programaban exclusivamente utilizando el *lenguaje-máquina*, lo cual, visto desde la perspectiva actual, supone viajar directamente a la prehistoria de la informática. Hubo técnicas, como las del “monitor residente” y las del “procesamiento por lotes” que hicieron avanzar un poco el desarrollo de los ordenadores. Los programas se cargaban mediante la técnica de las tarjetas perforadas, como ya señalábamos en el capítulo anterior. Pero había que ejecutar cada vez una tarea, si bien el procesamiento por lotes permitió que los trabajos se agrupasen y se ejecutasen, como su propio nombre indica, precisamente en lotes, evitando pérdidas de tiempo. Con todo, el proceso era lentísimo. La multiprogramación mejoraría las cosas, ya que gracias a ella se podían almacenar tareas y ejecutarlas de manera consecutiva. Parece obvio que aún tendrían que pasar algunos años para que se creasen los circuitos integrados en transmisores de silicio. Fue en los años 70 cuando el verdadero desarrollo de la informática, tal y como la entendemos hoy, tuvo lugar. Los lenguajes de programación Pascal y C fueron los pioneros, y a partir de ahí se desarrollaría el lenguaje UNIX¹. En los años 70 se pusieron en marcha interesantísimos sistemas operativos. Por ejemplo, el que desarrollaron el MIT, *General Electric* y Bell. Bell, por cierto, sería después responsable del lenguaje UNIX que acabamos de mencionar. El sistema se llamó *Multiplexed Information and Computing Service*. Otros aparecieron, distribuidos en disquetes, como el *Multiple Virtual Storage*. Los años 80 serían los del MS-DOS, lenguaje que a la postre desapareció y por el que IBM había apostado (PC-DOS). Microsoft lanzó la versión llamada propiamente MS-DOS (*Microsoft Disk Operating System*). Sin duda alguna, hoy podemos asegurar que la comercialización de MS-DOS marcó un hito en la historia de la informática, y es responsable, en buena parte, del vertiginoso desarrollo que la empresa Microsoft sufriría andando en el tiempo. Es bien conocido la interfaz de MS-DOS, drásticamente diferenciada de los gráficos de Windows. El usuario tenía que escribir las órdenes en la pantalla que el ordenador se encargaba

¹ Unix se desarrolló en los laboratorios Bell en 1969. Fue una iniciativa de un grupo pequeño de personas al principio. La idea era construir un sistema de características nuevas, elegante, novedoso, multitarea y multiusuario. Unix abarca hoy en día a todo un grupo de sistemas operativos, probablemente más de cien, que comparten características del original. En 1993 fue adquirido por Novell. Linus Torvald desarrolló poco después un sistema que reproducía, en parte, las características de Unix. Aquí se empezaba a escribir la historia de los códigos abiertos. Unix se caracterizó desde el principio por ser capaz de superar el lenguaje operativo de bajo nivel, o lenguaje ensamblador, gracias a la aplicación de un lenguaje de alto nivel, realizado a través del llamado lenguaje C. El lenguaje C permitía ampliar las posibilidades que ahora demandaba ya un sistema operativo. A partir de 1984, Unix pudo introducir nuevas ampliaciones, como el trabajo en red, basado en Ethernet. Estas capacidades se desarrollaron en la Universidad de Berkeley. Unix ha conocido hasta ahora varias comercializaciones, pero quizás la más famosa, sobre todo en el mundo empresarial, sea la llevada a cabo por *Sun Microsystems (Opsolaris)*. Linux, como el Linux de Novell, también ha distribuido este sistema, así como IBM o HP.

de interpretar y de contestar. Hoy podemos entender perfectamente la gran importancia del MS-DOS, pero también sus grandes limitaciones. Podemos entender que la interfaz gráfica se impusiera, porque no estaba sometida al control de las filas y las columnas, y porque proporcionaba una interacción entre el usuario y la máquina mucho más efectiva. Aunque puede ejecutarse un entorno MS-DOS en los ordenadores actuales con un conjunto de comandos bastante similares a los que siempre tuvo. En el año 1984 llegó la revolución gráfica de Apple a través de sus Macintosh (GUI, *Graphical User Interface*). Apple triunfaba con algo que, en el fondo, no era tan novedoso: en Palo Alto, en los años 70, se había llevado a cabo algo parecido, de la mano de Xerox. Podemos decir sin temor a equivocarnos que el Alto fue el germen del ordenador personal de hoy en día.

Microsoft intentó desarrollar *interfaces* gráficas en conjunto con IBM. Pero ese proyecto se abandonó, al igual que otros proyectos de la época, y Microsoft puso toda su energía y su experiencia en la generación de Windows, que sería, como es bien conocido, un éxito duradero, y que llevó a la empresa a lo más alto. Windows, concebido al principio como una simple interfaz para que el usuario se comunicara con la máquina, se desarrolló después como un sistema operativo.

3.2. Funciones y objetivos de un sistema operativo

Como hemos venido diciendo más arriba, los objetivos que persigue el sistema operativo son muchos: desde la comunicación primaria y elemental entre la máquina y el usuario hasta la comunicación más compleja entre máquinas, pasando por objetivos no menos importantes, como el ahorro de recursos, la optimización, la creación de archivos de seguridad que permitan almacenar todo lo que existe dentro del sistema, y, desde luego, las tareas relacionadas con la seguridad. Entre estas últimas, cabe señalar el establecimiento de controles y filtros, como el control del acceso al propio sistema o a los archivos. También es importante el análisis continuo de los diferentes componentes y aplicaciones para tratar de buscar posibles fallos o errores que impedirían el normal funcionamiento del sistema. Los sistemas operativos actuales evalúan periódicamente su estado, informan sobre la necesidad de bajar *parches* del sitio Web de la empresa creadora del sistema, o bien simplemente detectan errores que el propio sistema puede solucionar o la empresa desde su Web evaluar, y, como resultado, informar sobre las tareas de reparación que se pueden llevar a cabo. Es indiscutible la importancia de los trabajos de análisis y reparación *on-line*. En Windows, por ejemplo, se avisa al usuario de un posible error y se le invita a enviar esa información automáticamente, para ser evaluada y obrar en consecuencia. Como se ve, los objetivos fundamentales del sistema operativo pasan, por lo tanto, por llevar a cabo un amplio número de tareas, todas ellas fundamentales.

El sistema operativo es también el encargado de gestionar la memoria, la cantidad de RAM que se distribuye o se utiliza para cada programa, en función de sus necesidades. Igualmente, y como hemos indicado en los objetivos, el sistema operativo gestionará los archivos y toda la corriente o flujo de datos y de información que entra y sale del procesador. Casi todos los sistemas operativos conocidos están concebidos para desarrollar las

actividades de un solo usuario con su ordenador, y también, para llevar a cabo la interacción entre varios ordenadores instalados convenientemente en red. Como resulta obvio, una de las funciones fundamentales del procesador consiste en repartir adecuadamente los tiempos que se precisan para la ejecución de los diferentes programas. Esto implica que el usuario tenga con absoluta frecuencia la sensación de que varios programas se ejecutan a la vez, aunque, en realidad, lo que hace el procesador es distribuir la ejecución en diferentes periodos de tiempo (*slices*) de forma rotatoria, de tal manera que, gracias, sin duda, a la enorme velocidad con la que trabaja el procesador, tengamos la sensación de que las actividades, o las tareas, se producen simultáneamente. Una de las razones que explican esta posibilidad de ejecución, en los llamados entornos de función multitarea reside en las diferencias de velocidad entre el procesador y los diversos periféricos. El procesador, muy veloz, se ve sometido a tiempos de espera inevitables. Tiene, por ejemplo, el tiempo de espera para que un periférico, en este caso una impresora, imprima una página y entonces el sistema aprovecha para procesar otros programas. Lo que hace el sistema es repartir de la forma más inteligente posible (más o menos, claro) los recursos operativos, para que las diversas tareas solicitadas por el usuario puedan ejecutarse en el menor tiempo posible, y eso da lugar al procesado de los periodos de tiempo. Como parece obvio, después de lo que llevamos dicho, hoy no podría concebirse el trabajo de los ordenadores personales sin un contexto de multitareas (*multitask*). La multiprogramación permite, como es bien conocido, que varios procesos sean ejecutados, por decirlo así, simultáneamente. Y es el sistema operativo, como decimos, el que prioriza y distribuye la ejecución de los diferentes programas. Estos programas se ejecutan en la misma unidad de la memoria principal, algunos, por decirlo así, en la parte frontal de la memoria RAM, o *foreground*, de tal manera que tienen prioridad sobre los que se ejecutan en la trastienda de la memoria RAM, o *background*. Así, el procesador lleva a cabo la ejecución de los programas de forma rotatoria, dedicando a los que se ejecutan en el *foreground* la mayor parte de los recursos del sistema.

3.3. Usuario e interfaz

Como hemos mencionado en este capítulo en varias ocasiones, una de las características más visibles y también más importantes para el usuario de un ordenador personal es la naturaleza de su interfaz. La interfaz (*interface*) gráfica es el medio en el cual se produce el cruce, la interacción entre las ‘tripas’ del ordenador, por decirlo así, entre los programas y las aplicaciones, y el usuario que se sienta frente a la pantalla. Por eso, la necesidad de una interfaz que sirva de manera adecuada para interpretar todos los procesos que ocurren en el ordenador, para interactuar con ellos, aún sin verlos, ni mucho menos comprenderlos. A lo largo de la historia de la informática, que hemos resumido en el capítulo precedente de este libro, las interfaces gráficas han variado de forma muy notable. Baste pensar, por ejemplo, en el sistema operativo MS-DOS que dominó los años 80. DOS, como ya dijimos más arriba, significaba *Disk Operating System*. Se trataba de un sistema operativo fundamentalmente basado en un *software* de texto. Es decir, se trataba de enviar comandos, o, mejor dicho, órdenes a la unidad central, utilizando el teclado, escribiendo comandos, y así. Este sistema operativo,

en suma, consistía en la sucesión de comandos que el usuario enviaba al procesador escribiéndolos en un lenguaje a veces un poco complicado para los neófitos. Así, se daban órdenes que empezaban por *copy*, etc, dependiendo de la función que deseábamos ejecutar. Y se escribía línea tras línea de comandos, en un proceso que, tal vez, hoy nos parece demasiado tosco, largo y poco rentable. Además, tenía sus dificultades. Para empezar, manejarlo implicaba ciertos conocimientos en este tipo de lenguaje, o, por decirlo con más claridad, un conocimiento estricto de la sintaxis informática. Si no se escribía con exactitud cada una de las palabras, abreviaturas o símbolos, si no se respetaba la sintaxis empleada para escribir las órdenes, que era inamovible y estricta, el resultado que se lograba era inexcusablemente incorrecto. Había que escribir con gran precisión.

MS-DOS fue, comparativamente con otros, un sistema operativo de mucho éxito, pero implicaba notables engorros para el usuario. El gran salto, el gran cambio, en esto de los sistemas operativos se produjo con la introducción del parámetro *select and click*, todo un descubrimiento. Esta nueva versión de la interacción entre la máquina y el individuo necesitaba de un ratón, aunque podía (y puede) ejecutarse a través de órdenes del teclado. Este tipo de interfaz ha sido considerado tradicionalmente como ‘amigable’, es decir, *user-friendly*, de tal forma que resulta mucho más fácil de aplicar y además es mucho más intuitivo. Este sistema, llamado GUI, (*Graphical User Interface*) o sea, interfaz gráfica del usuario, implica, como decimos, que el usuario envía las órdenes al procesador no a través de un texto ejecutado con una sintaxis muy concreta y exacta, como ocurría en DOS, sino simplemente a través de un instrumento bien conocido, todo un invento icónico de la informática, un instrumento que sirva para señalar, un ratón (si bien los modernos portátiles tienen, a veces, un sistema diferente, aunque derivado del propio ratón, que es el *touchpad*). Estas funciones pueden realizarse también, ya lo hemos dicho, a través de combinaciones del teclado, pero el sistema intuitivo y directo del ratón es inmejorable y rápido, y se prefiere con mucho a la utilización de las teclas. Las diferentes posibilidades de elección por parte del usuario aparecen en pantalla, representadas gráficamente en símbolos e iconos: el hecho de elegir uno de ellos supone el inicio de una orden al procesador, que, desde luego, esconde una sintaxis concreta que el usuario no tiene que escribir, como, en cambio, sí ocurría en el sistema operativo MS-DOS. Las ventajas de los sistemas llamados GUI son evidentes, porque nos evitan tener que escribir en pantalla complejas y largas órdenes, como ocurría en el pasado. Basta con mover el icono seleccionado de un lado a otro, de una capeta a otra, si queremos, por ejemplo, copiarlo, o, directamente, arrastrarlo a la papelera, si queremos eliminarlo. Estamos, pues, como hemos dicho, ante *interfaces* renovadas y productivas, basadas en el aspecto gráfico, y no en órdenes especificadas con una sintaxis concreta, en un lenguaje concreto.

3.4. Plataformas

Los sistemas operativos, en asociación con un determinado procesador, dan lugar a una *software* específico, muy concreto, que, como ya dijimos, funcionará sólo en una plataforma también determinada. Ciertamente hay ordenadores en los que sólo

funciona una plataforma, pero hay otros que pueden llamarse ordenadores de multiplataforma, que no sólo permiten funcionar al *software* específicamente diseñado, sino que permiten la emulación de otros.

El usuario suele ser al final el que tiene la última palabra. Y aquella plataforma que considera más apropiada para su ordenador personal es la que finalmente instala. Los sistemas más conocidos son los que explicamos a continuación.

3.4.1. Las plataformas Windows: (95, 98, Me, NT, 2000, XP, Windows Vista)

Sin duda, es la más utilizada y la más ampliamente distribuida en todo el mundo. Por razones diversas, no sólo tecnológicas, sino también de estrategia comercial y publicitaria. No deja de resultar curioso que la versión inicial de Windows, de 1985, no alcanzase mucho éxito, y eso que supuso la adecuación por parte de Microsoft a los parámetros de la interfaz gráfica, desarrollada en sus inicios por Apple. Este hecho, el desarrollo de las *interfaces* gráficas por parte de Apple, traería algunos problemas a lo largo y ancho de la historia de los ordenadores: Apple interpuso recursos por lo que creía que suponía una utilización indebida de la tecnología por ellos desarrollada, el sistema de ventanas. Pero los tribunales decidieron que no era así, y desde entonces comenzó el desarrollo de Microsoft y de este sistema. El Windows 2.0 tuvo más aceptación. Fue la versión Windows 3.0, en 1990 (las anteriores apenas conocieron el éxito) y el conjunto de las que la siguieron, conocidas como Windows 3x, las que realmente contribuyeron a la introducción de interfaces GUI y, como decíamos, al desarrollo completo de los nuevos procesadores de Intel de 32 bits.

Y fue ya la tercera versión la que consiguió prácticamente poner en peligro la hegemonía tradicional de Apple. La mejora de los microprocesadores contribuyó drásticamente a este triunfo en el desarrollo de Windows por parte de Microsoft, pues hasta entonces se usaba un modelo de microprocesador que estaba limitado a 1 megabyte de memoria. Microsoft ha logrado desde hace mucho tiempo que sus sistemas estén presentes en un altísimo porcentaje de los ordenadores que existen en el mundo. Y, a pesar de algunos obstáculos de diferente índole, como las acciones legales llevadas a cabo contra la empresa, acusada de prácticas monopolísticas, puede decirse que la tendencia continúa en este momento. Puede decirse, sin temor a equivocarse, que Microsoft Windows es el auténtico sistema operativo de los PCs a nivel mundial. La plataforma Windows combina, como es bien sabido, alguno de los sistemas operativos de Microsoft con un procesador Intel, o que sea compatible con Intel. Windows ha desarrollado para sus plataformas más recientes una similitud de diseño basada en la búsqueda de la facilidad de manejo y en la optimización de los recursos del procesador: no en vano hace funcionar programas de 32 bits, no como el primer Windows, o el propio MS-DOS, que sólo eran capaces de operar con 16 bits.

El desarrollo de las plataformas de Windows ha sido muy rápido, por no decir vertiginoso, en los últimos años. El éxito comercial, qué duda cabe, ha animado ese rápido desarrollo. La mayoría de los desarrollos han servido para mejorar la practicabilidad y la representatividad iconográfica de los anteriores, pero lo curioso es que muchos de

ellos se venden simultáneamente en el mercado, y están presentes en muchos ordenadores. Es decir, no necesariamente la última versión es la favorita o la de más éxito. Windows, salvo alguna excepción, no ha introducido cambios drásticos, sino que más bien ha apostado por un desarrollo sostenido en el capítulo de las innovaciones. Sistemas como el Windows 95 y el 98 están aún en pleno funcionamiento. Muchos usuarios, incluso, prefieren el 98 a algunas versiones posteriores, como el Me, o incluso, el más innovador en varios capítulos, el XP. No siempre esas preferencias están justificadas, como no sea por la costumbre que el usuario pueda tener y su tendencia, curiosa en el mundo de la informática, a veces un tanto conservadora. En realidad, el verdadero salto cualitativo de Microsoft, por lo que se refiere a sus sistemas operativos, no se produce hasta la creación del Windows NT, que se construyó con una arquitectura bien diferenciada del original MS-DOS.

Sin duda, la llegada del Windows XP supuso también un cambio importante. Pero muchos usuarios fueron renuentes a la hora de sustituir su, no tan obsoleta, versión de Windows 98. Microsoft, sin embargo, ha hecho lo posible y lo imposible para que los usuarios apuesten por las novedades del XP. Se ha optimizado hasta extremos increíbles la relación del interfaz con el usuario, y se ha mantenido esta versión *user-friendly* (cómoda para el usuario), evidentemente el secreto de su éxito, con los importantes estándares de seguridad y confianza que siempre ha tenido. Pero, por primera vez, algunos de los viejos programas, que solían funcionar con todas las versiones antiguas de Windows, no funcionarán con XP.

Todo esto ha contribuido a crear una arquitectura informática muy favorable para el mundo de los negocios que utiliza el ordenador como *client/server*, gracias a que el XP funciona con un servidor Windows 2000 o con el Windows.net. Windows XP Professional, la versión alta del producto, requiere más seguridad y es más completa. Pero XP funciona muy bien en los entornos domésticos y en la pequeña y mediana empresa. No podemos olvidar que entre las características fundamentales de este sistema está el trabajo en grupo, la creación de redes locales, la telecolaboración (tan de moda, a través de plataformas como *Moodle*), aspectos todos ellos de los que hablaremos en los capítulos finales del libro.

Windows mantiene en sus sistemas un grupo de características detrás de las cuales se esconde, a qué dudar, gran parte del secreto de su éxito. La creación de redes domésticas, la creación de pequeñas redes de oficinas que permiten además compartir tanto los recursos como la información, así como los dispositivos *plug and play*, tan conocidos a la hora de la instalación de periféricos utilizando puertos exteriores o las conexiones USB.

Los modernos instrumentos de mano, los microordenadores, etc., han llevado a Microsoft a la creación de Windows CE, que busca, sobre todo, lo que se llama completa conectividad con Internet. No hay que olvidar que son aparatos muy portátiles que suelen utilizarse en viajes profesionales.

3.4.2. La plataforma de Mac

Apple es el otro grande de los sistemas operativos. Su historia, explicada en el capítulo anterior, es fundamental para el avance de la informática, y sobre todo, para el avance de

la informática personal. Un alto porcentaje mundial, que oscila entre uno y dos de cada diez usuarios, carga plataformas de Apple en sus ordenadores. Naturalmente, Apple generó una arquitectura de sistemas operativos que se hizo famosa en su día, aunque luego fue sobrepasada por Windows. Los sistemas se emplean en ordenadores Mac o Macintosh, y además en iMac, eMac e iBook, desarrollos todos ellos de Apple. El sistema actual es Mac OS X, que ofrece un altísimo nivel de interactividad con el usuario.

3.4.3. *¿Mac o Pc? Un antiguo dilema*

El viejo debate entre los llamados Macs y los PCs es, quizás, uno de los más llamativos del mundo de la computación. Se trata, históricamente, de las dos plataformas más conocidas y seguramente de las más completas. Si nos atenemos a los parámetros estrictamente referidos al éxito comercial habría que decir que PC ha vencido en este debate, aunque existen varios elementos que hay que tener en cuenta, no sólo los derivados del marketing y ventas. Mac se ha ido rodeando paulatinamente de un cierto número de *fans* que conciben su uso como una manera de salirse de la tónica general que marca el mercado. Los usuarios de Mac siempre han creído ver en esta plataforma una mayor facilidad de uso, una mayor confortabilidad y una mayor adaptabilidad a otros productos. En cierta medida, puede ser cierto. En ocasiones, uno diría que los defensores de Mac pretenden defender toda una filosofía, una estética, una vanguardia, una forma de mirar. Mac ha sido siempre muy innovador, particularmente en sus diseños de *hardware*, pero también en la concepción del *software*. Mac es también el favorito de los que trabajan en el mundo de la infografía, la publicidad y el diseño. No debe extrañarnos, pues provee al usuario con elementos mucho más intuitivos que sus competidores. Apple, por otra parte, ha desarrollado importantes aplicaciones informáticas, como iTunes, iMovies, iPhoto, etc, para la gestión de elementos multimedia.

PC sigue siendo más fuerte y más popular. Son menos sofisticados, menos arriesgados, pero más baratos. Y eso, desde luego, cuenta mucho. Por si fuera poco la capacidad de elección de los clientes de PC es, hoy por hoy, mucho mayor. El *software* de PC se desarrolla con mucha rapidez, porque hay mucha demanda. Claro que, en diseño, a pesar de los avances imponentes que se están gestando en el territorio PC, Mac sigue por delante. Le falta ser más activo, más dinámico y más competitivo en el terreno del *software*. Gracias a las innovaciones de Unix, Mac ha mejorado, pero todavía no puede jugar en el mismo terreno que sus competidores.

3.4.4. *Plataformas de Linux y Unix*

Hay que considerar, cuando hablamos de sistemas operativos, que casi todos los que existen hoy dependen, en origen, de los desarrollos de Unix o de los sistemas GUI, que ya hemos mencionado, desarrollados, como ya indicamos en el capítulo anterior, en los laboratorios de Xerox, en Palo Alto. Unix es un desarrollo de AT&T, absolutamente pionero en los sistemas operativos con predilección por la multitarea (*multitasking*). Unix está especialmente concebida para el multiprocesado y el uso con ordenadores de alta gama. Muchas de las versiones desarrolladas por Unix, sin embargo no son compatibles y ese es su gran problema. Tampoco se ha considerado que sea fácil de

usar, si bien es cierto que últimamente se han desarrollado varias interfaces GUI para Unix. Unix generó una capacidad informática muy celebrada hoy en día y de la que ya hemos hablado más arriba: la informática *client/server* que permite la conexión a un ordenador centralizado de alta capacidad y su acceso por la red. Los sistemas de Unix basados en la dicotomía *client/server* incluyen, por ejemplo, el tratamiento de bases de datos masivas: son muy utilizados por empresas. Linux, considerada una alternativa a los anteriores, a menudo rodeada de un cierto halo romántico, se ha instalado muy rápidamente y con notable éxito entre el público. Muchos creen que es la mejor de cuantas plataformas existen, pero, evidentemente, no ha gozado del despliegue de Microsoft. Tiene, eso sí, una legión de seguidores alternativos. Porque, evidentemente, hemos de considerar que estamos ante lo que se llama *software* libre, o, en inglés, *opensource*. Un sistema que han desarrollado a través de un consorcio internacional, derivado de UNIX, que trabajaban todos a la vez sobre el mismo código operativo. Al ser *opensource* no sólo se permitía el conocimiento de este código base, sino que estaba abierto a ser modificado y mejorado por todos. Linux ha logrado construir un sistema que permite el funcionamiento de plataformas de *hardware* tanto con procesadores Intel como Motorola. Todo esto está contribuyendo a su evidente expansión, pues es considerado por muchos como altamente eficaz, ya que no sólo hace posible el uso con plataformas diferentes sino que también sirve para instrumentos portátiles y de mano. Actualmente existen movimientos y tendencias que intentan unificar las distintas plataformas; es decir, se intenta ejecutar el OS X original de Mac en un PC, aunque Apple esté totalmente en contra; ya se puede ejecutar Windows Vista en un Mac y evidentemente Linux en las dos plataformas. Realmente el problema es más legal que técnico y el tiempo nos dirá lo que el público demanda.

3.4.5. En torno a las plataformas

Elegir una u otra plataforma no es una cuestión baladí. La cuestión que ha sido más largamente debatida es la de la interoperatividad. Las empresas tienden a buscar aquellas plataformas que ofrecen menos inconvenientes a la hora de operar, y para ello se necesita que las plataformas presenten la mayor estandarización posible. Se trata, por tanto, de que puedan funcionar en contextos compartidos sin problemas, y de que, en suma, puedan utilizar *software* en un contexto de multifunción o de multiplataforma. Esta interconectividad, en un mundo que tiende a la conexión y a la globalización en muchos ámbitos, es ya un elemento básico en las nuevas tecnologías. Naturalmente, la mayoría de las compañías trata de minimizar costes, y, por tanto, intenta simplificar hasta donde es posible el número de plataformas diferentes y, así, evitar gastos derivados de la adaptación tecnológica.

3.5. Programas, utilidades

El *software* se encarga de hacer funcionar el sistema y sus aplicaciones. Este *software* es el verdadero corazón del sistema operativo, y, entre sus funciones, destacan aquellas básicas que controlan las funciones operacionales del *hardware*, el resto del *software*,

los periféricos diversos, etc. También, por ejemplo, contribuye el *software* del sistema a mantener la seguridad y optimización de los programas del ordenador, la recuperación en su caso, la copia de seguridad o la protección ante los ataques de los virus.

3.6. La hegemonía de Windows

La hegemonía mundial de Windows ha sido la característica común del mundo de la informática en los últimos años. Es algo que nadie duda. Con XP, Windows ha intentado en lo posible aumentar esa presencia, ya de por sí masiva, porque muchos de los ordenadores nuevos, al adquirirse, vienen ya con Windows XP instalado, como sistema operativo. Habitualmente se trata de la edición *Home*, más manejable en contextos domésticos, pero no es menos cierto que la versión *Professional*, como decíamos más arriba, un tanto más compleja, está también instalada en ordenadores de uso personal. Windows es una adaptación de las plataformas originales de Apple, que fueron las que en principio desarrollaron el sistema de “ventanas” al que alude su nombre. Así que son las ventanas que se abren y se cierran, como es bien conocido, los elementos que constituyen el principio básico de relación de las aplicaciones y programas con el usuario. Windows se ha hecho más y más intuitivo, y más *user-friendly*, con el paso del tiempo. Parece obvio que han dedicado un gran esfuerzo a la simplificación de los contextos y al acercamiento de éstos al usuario. Los libros tutoriales de Windows son, en este sentido, ejemplares. Sin embargo, y a pesar de los múltiples accesos que Windows ofrece a las explicaciones y a la ayuda al usuario (ya sea a través de sus archivos de búsqueda de ayuda, preguntas frecuentes o consultas en red, sin contar con los sistemas *on-line* de análisis de errores, o de parcheado de programas, que tratan de subsanar los no poco habituales huecos o fallos de seguridad), a pesar de todo eso, decimos, la mayoría de las funciones de un entorno Windows pueden realizarse con notable sencillez y facilidad.

Esta facilidad viene garantizada no sólo por la absoluta reiteración de la información que caracteriza a Windows, sino también por la operatividad de uso que ofrecen los sistemas iconográficos que permiten *clickar* o “pinchar”, como se quiera decir, a través de un ratón, de un *touchpad*, pequeño *stick*, etc. *Clicamos* en un icono, decimos ya en un perfecto *Spanglish* (tan habitual en el mundo de la Informática: habría que decir *Cyberspanglish*): *clicamos* una vez, o dos veces, o lo hacemos con la parte derecha del ratón. Todas estas acciones son harto conocidas. El ‘clic’ con la derecha nos lleva a otra ventana en la cual se pueden acceder a un menú (en Windows vamos siempre de menú en menú): en este menú, por ejemplo, se pueden conocer las propiedades del icono (aplicación o programa) que hemos pulsado.

Los iconos tan típicos de Windows se encuentran en lo que se llama tradicionalmente el escritorio (*desktop*). El escritorio tiene un fondo, que puede ser el que ya nos viene dado por la plataforma, o bien cambiado a gusto del consumidor. Hay un banco de imágenes dispuestas como tapiz para el escritorio (*wallpaper*), aunque puede personalizarse con imágenes propias. Lo interesante es que este tapiz no interfiera, a ser posible, con la nitidez necesaria para que todos los iconos que figuran por el escritorio puedan apreciarse adecuadamente.

En el escritorio, y mediante el doble clic en los iconos, se abre una ventana activa con la aplicación con la que estemos trabajando en cada momento, aunque puede haber varias ventanas inactivas con aplicaciones que funcionan simultáneamente sin ser utilizadas. Internet es el otro gran capítulo que se muestra en el escritorio siempre que exista una conexión a tiempo real, ya sea por módem, por ADSL, a través de un servidor remoto o de un servidor local. La conexión a Internet expande extraordinariamente las posibilidades del ordenador, permitiéndonos interactuar con el resto del mundo, recibir y enviar información, compartir archivos, etc. La conexión en red local, o LAN, también ofrece, en otro contexto, amplias posibilidades de crecimiento a nuestro ordenador, como el hecho de poder compartir programas, *hardware*, archivos, etc. Hoy, la interconexión entre ordenadores y la conexión a Internet resultan prácticamente imprescindibles.

Con todo, Internet ha supuesto un peligro potencial para la seguridad de los ordenadores, pues, hoy en día, la mayoría de los virus llegan ocultos en archivos adjuntos recibidos a través del correo electrónico. Se impone la instalación de un potente antivirus, dentro de los programas de utilidades del ordenador personal: algunas veces es un antivirus de uso individual y otro de uso en red, en el caso de empresas o instituciones que pagan varias licencias de uso, normalmente a un precio menor. Los antivirus sólo tienen sentido si se actualizan de forma casi permanente, con el fin de *bajar* las últimas versiones de antivirus existentes. Los antivirus son imprescindibles porque hoy, dejar de utilizar el correo electrónico, es algo que nadie puede permitirse. (De hecho, se trata de una de las funcionalidades más utilizadas, y, como se sabe, Windows la incorpora en su paquete de Outlook Express y Microsoft Explorer, si bien no es ni mucho menos el único gestor de correo existente).

Como corolario a la pantalla principal de Windows hay que citar la barra de tareas (*taskbar*) donde tenemos a mano muchas de las opciones que nos ofrece la plataforma, sin necesidad de tener que buscarlas en el disco duro del ordenador. Gracias a la barra de tareas, en efecto, podemos acceder a las aplicaciones que deseamos con gran rapidez y navegar con extraordinaria facilidad. Esas aplicaciones están en el menú de inicio: basta con marcar (*highlight*) la palabra *programs* y tendremos acceso a un *pop-out menú*. Pero también puede accederse a ellas a través de los iconos sembrados en el escritorio. Como ya indicamos anteriormente, puede haber varias ventanas abiertas, pero sólo una estará activa simultáneamente: las operaciones que realicemos se referirán y se aplicarán, por tanto, a ella. La barra de tareas de la ventana activa permanece resaltada (*highlighted*).

Dentro de la ventana activa hay varios elementos sensibles al puntero de nuestro ratón. Todo lo que se refiera a la aplicación en curso ha de estar claramente mostrado en el área de trabajo de dicha aplicación (*workspace*), bajo la barra del título de la aplicación y del menú de tareas de la misma. La barra de tareas, como se sabe, lleva varios menús que se desenrollan como persianas (*pull-down menu*) con todo tipo de funcionalidades que pueden aplicarse a la ventana abierta en cuestión. Es bien conocido que sólo pueden pulsarse y elegirse en el menú las opciones disponibles para cada caso, que son aquellas que están resaltadas (*highlighted*) y no las que están en

gris (*dimmed options*). Muchas de estas opciones cuentan con ‘atajos de teclado’ o *shortcuts* (por usar esta expresión, todo un calco anglosajón) que permiten, mediante combinaciones de teclas, hacer exactamente las mismas funciones o enviar las mismas órdenes. Las opciones del menú pueden elegirse mediante el clicado con el ratón, con la tecla *Alt*, que nos permite activar la barra del menú y alguna combinación del teclado, o mediante el movimiento de las flechas del teclado para poder resaltar la opción elegida y pulsar *ENTER*, a continuación, para ponerla en marcha. También existen los llamados *pop-up menus* (los que se activan con la parte derecha del ratón) y los *floating menus*, o menús flotantes, que pueden moverse libremente por el escritorio y colocarse en el lugar que se desee.

También tenemos en un extremo la posibilidad de maximizar, minimizar, restaurar y cerrar la aplicación en curso, si bien esas mismas acciones pueden llevarse a cabo mediante el teclado. Los bordes son sensibles también para aumentar o disminuir el tamaño de la ventana, y existe la llamada *scroll bar*, o barra de desplazamiento en todas las direcciones. Esa barra aparece automáticamente cuando el contenido de una ventana es más grande de lo que puede mostrarse de una sola vez. La barra de desplazamiento cuenta con una *scroll box* y dos flechas de dirección (*scroll arrows*).

La barra del menú de un *software* en particular puede incluir, clasificadas, una cantidad ingente de funciones. Desde las que se refieren a búsquedas o edición a las de visualización, formato, herramientas, tablas, etc., como, por ejemplo, en un procesador de textos. Hay funciones del menú que resultan muy comunes y otras, en cambio, son más bien extrañas. Las barras de menú sirven, sobre todo, para permitirnos un acceso rápido a ciertas acciones que necesitamos aplicar con facilidad. En cambio, otras barras, como la regla, sólo persiguen la adaptación de un documento concreto al tamaño y estructura (*layout*) de una página que, por ejemplo, queremos imprimir. Los menús de impresión, incluidos en el *software* que acompaña a la impresora, pueden ser bastante complejos y se optimizan en función de las necesidades del usuario.

Existe una función importante, y que ha aumentado en importancia en los desarrollos progresivos del *software*, que es la de la caja de diálogo, o *dialogue box*. Normalmente, se trata de cajas en las que el sistema se dirige al usuario para que confirme o rechace determinadas instancias, para que seleccione, para que se dé por enterado, etc. Estas cajas de diálogo pueden tener, a su vez, diferentes formatos, desde cajas con listas, listas desenrollables (*list down boxes*), hasta opciones representadas por botones que hay que pulsar, o casillas que hay que marcar.

3.6.1. Iconografía

Pocos elementos son tan característicos de Windows como la presencia de los iconos, que ya hemos mencionado en este libro repetidas veces. Los iconos son representaciones gráficas de Windows, y se usan para representar aplicaciones o, por ejemplo, accesos directos a programas.

Los iconos de aplicaciones aparecen en cada una de ellas, ya sea en la barra de tareas o en la barra de título de su ventana. Suele ser un logotipo del *software* que estamos utilizando. En cambio, los iconos de acceso directo (*shortcuts*) están en el escritorio, o

en una carpeta (*folder*) con el nombre adecuado en el exterior, etc. El icono de acceso directo se diferencia del icono tradicional en que cuenta con una pequeña flecha en la parte inferior izquierda. En la ventana del Explorer de Windows, por ejemplo, pueden advertirse varias de las funciones de menú que pueden realizarse con gran facilidad: la búsqueda, la creación de carpetas, la clasificación de los favoritos, etc. El ‘Panel de control’, dentro del apartado de Configuración, es también muy importante y cuenta con los iconos que realmente controlan el sistema de nuestro ordenador.

También, los documentos pueden representarse mediante iconos en el entorno Windows, como es natural, dentro de lo que hemos llamado el área de trabajo (*workspace*). Incluso hemos de considerar los iconos de los controladores de disco (*disk drive icons*), que sirven para el gobierno del disco duro, los *floppies*, los CD o DVDs, etc, o bien unidades A, C, D, E, y F. Todos suelen estar incluidos bajo el icono de *My PC*.

3.6.2. El llamado “entorno Windows”

Un entorno Windows es, ante todo, un entorno muy manejable. Podemos cambiarlo de tamaño y de posición casi a nuestro antojo, determinar la forma, hacer que muestre varias aplicaciones simultáneamente y ordenar éstas dentro de la pantalla tal y como deseamos, para una mejor visualización. Como en una especie de espejo en el espejo, dentro de cada aplicación podemos crear documentos con su estructura, uno o varios, y trabajar con ellos, para almacenarlos posteriormente. Podremos pasar fácilmente de una pantalla a otra, o cambiar de pantalla, abriendo todas las que nos permita la memoria RAM. Bien es cierto que, como ya dijimos en este mismo capítulo, siempre habrá una ventana activa y otras que no lo están. Un simple clic en la ventana inactiva la devolverá a la actividad. Cuando queramos terminar el sistema nos solicitará la posibilidad de guardar el trabajo o no, mediante un cuadro de diálogo, aunque irá guardando la información automáticamente cada cierto tiempo. Todas las ventanas han de ser cerradas antes de salir de Windows: el sistema las cerrará automáticamente si seleccionamos “Apagar” en el menú de “Inicio”, aunque parezca una contradicción, pero, en cualquier caso, es más recomendable el cierre manual de cada una de las instancias abiertas, con el fin de conservar con seguridad toda la información o todo el trabajo que hemos desarrollado.

3.7. Otros sistemas operativos

Como ya dijimos con anterioridad, los sistemas operativos actuales tienen su origen, fundamentalmente, en dos sistemas bien diferenciados, el UNIX y el llamado GUI-based, interfaz gráfica para el usuario, que fue desarrollado por Xerox en los años 70. Los sistemas actuales suponen, por decirlo así, un sincretismo del trabajo realizado por los trabajos pioneros, pero hay que recordar aquí algo que, aunque es bien conocido, no por ello deja de ser importante. UNIX, a pesar de su indudable calidad y alto desarrollo, tuvo siempre los problemas derivados de un sistema que no era precisamente *user-friendly*, al menos para los usuarios normales. El desarrollo de AT&T preveía por primera vez la multitarea (*multitasking*) multiusuario (*multiuser*) y el multiprocesado (*multiprocessing*), lo cual, sin duda, le dio gran parte de su fama. Se han generado muchas interfaces en los últimos años para favorecer la utilización de UNIX, pero su

verdadero éxito reside en lo que se llama tradicionalmente el *client/server system*, que proporciona múltiples posibilidades informáticas a través de una red. En Palo Alto, en cambio, se generó la apariencia actual de los ordenadores, o al menos, el aspecto de su escritorio. Todo lo que hoy nos parece tan normal, como los iconos, las ventanas, los menús enrollables, etc., es algo que ya se había desarrollado en las investigaciones llevadas a cabo por Xerox. No hay duda de que el modelo Alto fue el primer ordenador similar a los de hoy. No sólo por su concepción externa, el desarrollo de los ratones, pongamos por caso, etc., sino también porque sirvió de inspiración a Steve Jobs para lo que sería su gran desarrollo, el Macintosh. Indiscutiblemente la invitación que en Palo Alto hicieron a Jobs inspiró al creador de Mac. Él mismo lo ha contado: allí pudo ver algo muy parecido a lo que sería la interfaz gráfica, o, por así decirlo, “la información dirigida a los objetos”. Todo esto llevó, como es bien sabido, a la puesta en el mercado por parte de Apple de Lisa, el primer ordenador con interfaz gráfico, que se adelantaría con mucho a Microsoft y a su hoy prácticamente universal sistema operativo Windows, en cada una de sus evoluciones. Por supuesto, detrás de las diferentes opciones de los sistemas operativos se esconde una filosofía de trabajo, una forma de ver las cosas. Pero hay ciertos desarrollos, como el de la interfaz gráfica, del que podemos decir, sin temor a equivocarnos, que ha generado gran parte de las modernas concepciones de la computación. Pocos avances han tenido tanto impacto comercial como éste.

3.8. La alternativa libre y de código abierto

El término “libre” que en nuestra lengua conlleva un significado concreto y sugere de libertad, no lo es tanto en su equivalente original en inglés *free* que implica gratuidad. La comunidad de usuarios de *software* libre entiende en término asociado a libertad para ejecutarlo, para modificarlo, e incluso redistribuirlo; ello no implica que el usuario final no deba abonar unas tasas de distribución o de contribución a la comunidad para el mantenimiento y continua mejora del *software*. Asociado a la libertad de modificación, se encuentra el término “código abierto”. De poco sirve disponer de posibilidad de cambio si no se nos proporciona el código fuente antes de haber sido compilado. El “código abierto” proporciona a los usuarios la libertad de utilización de un programa informático para cualquier tarea, además de poder modificarlo y mejorarlo para que otros usuarios se beneficien de ventajas como gratuidad o bajo coste, estabilidad, al no estar sujeto a la premura del mercado, seguridad, por ser la comunidad de usuarios y desarrolladores los que pueden detectar cualquier fallo y corregirlo de inmediato; además, dada la gran variedad de usuarios y desarrolladores se hará asequible en una gran cantidad de lenguas.

Linux es el paradigma de desarrollo de *software* libre y de código abierto asequible a todo el que desee utilizarlo y modificarlo. Aunque el término Linux se refiere estrictamente al núcleo de Linux, normalmente se utiliza para describir el sistema operativo Unix concebido en la filosofía libre y las metodologías conocidas como GNU/Linux y que está formado por el núcleo de Linux junto con librerías y herramientas del proyecto GNU y muchos otros grupos libres o no. El término Linux también se refiere a las distribuciones de *software* que, además del núcleo, contienen colecciones de *software* de producción

de todo tipo, tal como procesadores de texto, herramientas de comunicación, de dibujo, de creación y reproducción de elementos multimedia e incluso de desarrollo del propio *software*. Desde su distribución inicial, Linux ha ido ganando terreno y popularidad tanto en el mercado de los servidores como el de los equipos de sobremesa. El sistema GNU/Linux funciona en más de 20 plataformas distintas, entre las que se encuentran PC x86 y x86-64, Macintosh, PowerPC, Sparc y MIPS. La historia de Linux está pues ligada al desarrollo de un sistema operativo totalmente libre. El núcleo del sistema creado por Linus Torvalds, sirvió para rellenar el hueco existente de la organización y miles de voluntarios se aplicaron a la tarea de desarrollo del sistema operativo.

En un principio, su carácter libre implicaba que los ficheros del sistema se hallaban distribuidos por gran número de servidores en todo el mundo, lo que hacía difícil la tarea de conjuntarlos y poderlos instalar. Con el fin de solventar tales inconvenientes nacieron las distintas distribuciones o *distros*. Una *distro* es una compilación de ficheros y programas organizados y preparados para su instalación. Muchas de estas distribuciones son accesibles a través de Internet o en CDs que contienen todo lo necesario para la instalación. Cada distribución contiene el *kernel* o núcleo del sistema operativo al que se le añaden un número de programas determinado. Muchas de estas distribuciones se han convertido en muy populares y de gran aceptación principalmente por la facilidad de instalación, por su estabilidad y por la ingente cantidad de *software* de producción que incluyen; cabe mencionar entre las de más éxito Ubuntu, Debian, SuSE, Red Hat, Gnoppix basada en Debian, Caldera, Slackware, etc. Muchas de las distribuciones son *Live* que indica que se pueden ejecutar en el sistema sin la necesidad de instalarlo en el disco duro, simplemente iniciando el ordenador desde el CD-Rom o DVD. Otras incluso permiten la instalación y posterior desinstalación desde el propio sistema operativo Windows, tal es el caso de Ubuntu y el programa Wubi que automáticamente realizan la instalación del nuevo sistema operativo sin afectar al previamente instalado de Microsoft. En España, la comunidad extremeña ha destinado los recursos necesarios tanto para su desarrollo como para su distribución en el sistema educativo y para los usuarios y empresas. Linux se ha distribuido y goza de un alto índice de aceptación tanto por la comunidad educativa como por la administración.

3.9. ¿Qué nos ofrece Linux?

En primer lugar, Linux es un sistema multitarea (*multitask*), ello implica que todos los programas que se estén utilizando en un determinado momento se ejecutarán, siendo el sistema operativo el que distribuye el tiempo de ejecución para cada uno de ellos. Otra característica importante es la de multiusuario (*multiuser*), ello implica que varios usuarios podrán utilizar el mismo sistema a la vez. El sistema Linux se puede instalar en multitud de plataformas Intel, Amiga y Atari, AMD-64, Alpha, MIPS, PowerPC y SPARC, convirtiéndolo en multiplataforma (*multiplatform*). No sólo se puede instalar en casi cualquier plataforma, sino también en plataformas con varios procesadores (*multiprocessor*). Quizás la característica más destacable del sistema Linux es su estabilidad y seguridad que depende básicamente de su propia naturaleza, ya que su entorno gráfico no está integrado en el propio núcleo y es proporcionado por el servidor gráfico que puede desconectarse sin afectar al funcionamiento del sistema en sí.

3.10. Windows Vista

Windows Vista es la versión más reciente de Microsoft. Puesta a la venta en enero de 2007 en sus cuatro versiones: Windows Vista *Home Basic*, destinada a equipos personales cuya misión es la navegación por Internet y la edición de pequeños documentos; Windows Vista *Home Premium*, es similar al anterior pero para tareas más avanzadas tales como el visionado y edición de películas al incorporar conectores de HDTV (*High Definition Televisión*). También incorpora posibilidades de grabación de DVD. Su interfaz gráfica, en esta versión, está también mejorada, e incluye programas especiales para portátiles. Windows Vista *Business* está destinada a corporaciones y empresas. Es la versión equivalente a XP profesional; no incluye el *Media Centre* ya que está orientada hacia los negocios y la empresa que requieren herramientas de comunicación tales como fax y servidores de páginas Web. Windows Vista *Enterprise* está basada en Windows Vista *Business* pero con valor añadido tal como multilinguaje, también ejecuta aplicaciones UNIX, y está destinada a grandes organizaciones con infraestructuras de tecnología complejas ya que garantiza la protección de datos, la compatibilidad con otras aplicaciones; Windows Vista *Ultimate* combina las características de la versión *Home Premium* y *Business*, es decir, combina los elementos de entretenimiento y los rasgos de seguridad y gestión de la empresa. Microsoft ofrece asimismo una versión especial, Windows Vista *Starter*, destinada a usuarios sin experiencia con el sistema operativo del gigante azul ya que incorpora gran número de programas de tutoría para inexpertos y destinado a países con tecnología emergente.

3.10.1. Requerimientos del sistema

Los requerimientos mínimos de un sistema para la ejecución de Windows Vista incluyen un procesador que funcione al menos a 800 MHz, con 512 MB de memoria RAM y una tarjeta gráfica compatible con DirectX 9. (Windows Vista *Capable PC*). Para la ejecución de Windows Vista *Premium* se requiere un procesador de 32 ó 64 bits, una velocidad del procesador de al menos 1 GHz, 1 GB de memoria RAM, una tarjeta gráfica compatible con Windows Aero y memoria de 128 MB, un disco duro de 40 GB con 15 GB libres, lector de DVD, tarjeta de sonido y acceso a Internet. Microsoft ha puesto a disposición de los posibles usuarios un programa, Windows Vista *Upgrade Advisor*, que examina las máquinas objeto de instalación y verifica su compatibilidad con el nuevo sistema.

3.10.2. Aero: la interfaz gráfica

Aero representa un avance con respecto a la interfaz anterior, revolucionando el aspecto y apariencia de todo el sistema. El propio nombre es un acrónimo de las palabras inglesas *authentic*, *energetic*, *reflective* y *open* —auténtico, energético, reflectivo y abierto—. Los rasgos más sobresalientes de Aero es el propio diseño que integra transparencias, sombras, transiciones entre estados de objetos (minimiza o maximiza) que requieren de grandes prestaciones de *hardware* para hacerlas visibles. El sistema contempla la posibilidad de utilización de la interfaz clásica de Windows 2000 y la

desactivación de los efectos especiales en pro de funcionamiento más eficiente. En general, el aspecto general del escritorio, así como los iconos, ha cambiado; por ejemplo, Internet Explorer se ha separado del gestor de archivos (*files browser*) y los menús tradicionales “archivo” (*file*), “edición” (*edit*), “ventana” (*window*), etcétera, han desaparecido en principio, pero se podrán hacer visibles por medio de la tecla *Alt*.

3.10.3. Otros rasgos de Vista

Vista incorpora también Flip3D, que permite verificar las tareas abiertas, *Switcher*, similar a Flip3D, permite visualizar las ventanas en miniatura, *Gadgets* —pequeñas aplicaciones que añaden funcionalidad al sistema—, reconocimiento del habla, posibilidad de control paterno (*parental guidance*), reconocimiento de escritura manual, algo ya activo en la versión de Windows XP *Tablet PC edition*. Windows *Defender* ha sido diseñado para añadir seguridad al sistema. Gracias a su constante actualización vía Internet, es el encargado de velar por la seguridad y de proteger el sistema de los ataques de código malicioso vigilando también el registro del sistema y los parámetros de Internet Explorer.

La aceptación del nuevo sistema operativo por parte de los usuarios nos dirá si Microsoft ha acertado en el diseño y si el gigante azul es capaz de mantener a raya a los pequeños competidores como Linux que, paulatinamente, han ido ganando terreno, y en algunos casos como Ubuntu, han dado grandes saltos en la facilidad de instalación y de uso que puede poner contra las cuerdas al mismo coloso del *software*.

Almacenamiento masivo

Plan del capítulo

4.1. Los discos (*disks*) y el *hardware* de almacenamiento

Una de las preocupaciones máximas del ser humano ha sido siempre la posibilidad de almacenar todo tipo de información. Almacenarla ordenadamente y, desde luego, tenerla disponible para que pueda ser recuperada con facilidad. La necesidad de archivar, catalogar y grabar la información no es algo nuevo, pero las técnicas para hacerlo se han multiplicado en los últimos años. Y, evidentemente, se ha logrado almacenar cada vez más información en menos espacio (que es lo más interesante) y recuperarla con la mayor rapidez posible. De poco serviría almacenar mucho si el sistema tardase muchísimo en localizar exactamente lo que queremos. Hay que pensar que estamos hablando, en ocasiones, de cantidades inmensas de información que ocuparían, y todavía ocupan, mucho espacio físico: las hemerotecas, por ejemplo. Y, por qué no decirlo, a veces se trata de datos tan personales como los que pueden aparecer en una agenda, en un calendario o en un diario. El almacenamiento electrónico de datos es, sin duda, uno de los grandes avances de la humanidad. Ya sea a pequeña a o gran escala, sirve para solucionar multitud de problemas y también para ahorrar mucho tiempo y mucho dinero. Los grandes archivos nacionales, los grandes repositorios de documentos, ganan mucho, en seguridad y en facilidad de almacenaje, con los modernos métodos informáticos. Los investigadores, por ejemplo, pueden encontrar lo que buscan de una manera extraordinariamente veloz, gracias a los motores de búsqueda (que suelen incluir búsquedas refinadas), cada vez más eficientes. Los documentos muy antiguos, por ejemplo, son ahora más manejables, gracias a su digitalización. Un investigador podrá acceder a ellos con gran precisión y celeridad, muy superior a lo que permitía la técnica más común hasta ahora (también se usaba con las publicaciones periódicas), que era la del microfilmado. La digitalización asegura infinitas copias, todas de idéntica calidad, seguridad en el manejo, protección del original (en no pocas ocasiones incunables, por ejemplo), ya que el usuario sólo accede a las versiones digitalizadas. Las relativamente modernas disciplinas de Documentación y Biblioteconomía han

encontrado en estos nuevos procesos de almacenaje y búsqueda grandes posibilidades de desarrollo.

¿Cómo se recupera la información almacenada? Digamos que la información se recupera a gran velocidad a partir de discos que giran muy rápido. Toda la información se puede *cargar* en la llamada memoria RAM (*random-access memory*), a la que ya nos hemos referido en este libro. A partir de la memoria RAM comienza el procesamiento de los datos. Pero tenemos que tener en cuenta que también puede almacenarse de forma permanente en soportes magnéticos, como sucede, por ejemplo, con los discos duros de los ordenadores y con los sistemas de almacenamiento óptico. Entre estos últimos, figura el conocido DVD. Lo más importante de todo este proceso es, como venimos diciendo, que la información puede ser recuperada en periodos de tiempo muy breves, a veces casi insignificantes. Claro que para poder recuperar la información con seguridad y con rapidez hay que seguir ciertos protocolos básicos, bastante elementales. Es suficiente a menudo con indicar un nombre, una clave, un número, etc., en un buscador y esa información aparecerá casi de una manera simultánea en la pantalla: si los archivos almacenados alcanzan un número enorme es posible que la información tarde algunos segundos en aparecer, aunque, en cualquier caso, dependerá de los criterios de clasificación y de la naturaleza del motor de búsqueda. Por supuesto, la mencionada información puede recuperarse de diversas formas, incluida la voz producida artificialmente.

Como acabamos de indicar, en un ordenador cualquier archivo puede ser almacenado tanto en la memoria RAM como en los llamados sistemas de almacenamiento masivo, ya sean cintas o discos magnéticos, pongamos por caso. Son muchos estos sistemas, pero todos se caracterizan por haber cambiado a lo largo del tiempo a gran velocidad: la evolución del almacenamiento ha sido fulgurante. Y probablemente cambiará mucho más en los próximos años. Hoy, el almacenamiento permanente se ha perfeccionado muchísimo hasta llegar a los discos ópticos (*optical disk*).

Deseamos almacenar y guardar los archivos (*files*), y, sobre todo, encontrarlos cuando lo deseamos, porque los archivos contienen información que nos interesa conocer y conservar. Para comprender los sistemas existentes de almacenaje es necesario comprender primero los diferentes tipos de archivos que nos podemos encontrar.

Los archivos se almacenan siguiendo el conocido proceso de digitalización que convierte los datos en una suma de 1 y 0, como ya hemos indicado en capítulos anteriores. Para almacenar un archivo basta con atribuirle un nombre y, dependiendo de los diferentes sistemas, una extensión. Ese nombre será el que nos permitirá localizarlo y recuperarlo tantas veces como sea necesario mediante los motores de búsqueda (*search engine*). El nombre y la extensión del archivo son pues elementos decisivos, pero no podemos olvidar que, a la hora de poner un nombre, hay algunos símbolos que no se permiten (*/*, *:*), etcétera, y en algunos entornos tampoco es posible colocar espacios vacíos, aunque no es el caso de Microsoft Windows.

Como venimos diciendo, los archivos que son susceptibles de ser almacenados pueden ser de muchos tipos. Lo que hace que un archivo sea de un tipo o de otro depende del programa o del *software* con el que han sido creados. Entre los más conocidos

por el público en general están los archivos ASCII. Se trata de un archivo de texto con capacidad para ser creado o leído por cualquier procesador de textos. También están los documentos de texto e imágenes, los archivos de datos, que pueden contener, por ejemplo, tablas, los archivos procedentes de las páginas *descargadas* de Internet, los archivos con programas ejecutables (*executable programme file*), los archivos con programas fuente (*source programme file*), los archivos gráficos (*graphics file*), que contienen imágenes que han sido previamente digitalizadas, los de sonido (*audiofile*) o los de vídeo (*videofile*).

Como fácilmente puede entenderse, una de las características básicas del almacenamiento de archivos es el orden. La clasificación y sus criterios influirán decisivamente a la hora de encontrar un archivo en tiempo récord. Cuanto mejor sea la clasificación, más fácil y veloz será su búsqueda. La información se archiva, por tanto, de forma controlada, de tal manera que su recuperación pueda ser velocísima. Por supuesto, el sistema operativo se encarga de llevar a cabo todas esas funciones: claro que el usuario ha de conocer al menos el nombre del archivo que va buscando, o, en su defecto, parte del mismo, o alguna palabra que figure dentro del archivo. Los motores de búsqueda suelen ofrecer todas esas posibilidades, incluso en sus versiones más elementales. Microsoft Windows, por citar el sistema más habitual, genera unas extensiones de tres caracteres que indican de qué tipo de archivo se trata: doc, exe, txt, htm, mpb, jpg, tif, wav, vbp, gif, mov, etc. Éstas son quizás las extensiones Windows más conocidas, a las que ya nos hemos referido y nos referiremos en este libro en numerosas ocasiones. Cabe señalar que algunas aplicaciones pueden utilizar diferentes formatos, si bien la mayoría tienen el llamado formato nativo (*native file format*), que es el que se relaciona automáticamente con el programa que estamos empleando para su creación: por ejemplo, pdf para los archivos creados a partir de Adobe.

Evidentemente, la producción de archivos en un ordenador es prácticamente continua. Creamos archivos sin cesar, también les ponemos un nombre, entre otras cosas porque el sistema así nos lo pide, y a continuación los almacenamos, o, como suele decirse, los “salvamos” (*save*). Pero hay algo más. También hay que recordar que, además de los archivos creados, están aquellos que copiamos desde un CD-ROM, o los que borramos (*delete/erase*) y, por tanto, eliminamos. También los ejecutamos (*run/execute*) (si son archivos ejecutables, claro), los bajamos (*download*) y por supuesto los subimos (*upload*) por decirlo en el lenguaje informático habitual. Los recuperamos (*recover*), los actualizamos (*update*), los vemos en pantalla (*view*), los imprimimos (*print*), los importamos (*import*), los exportamos (*export*) (lo cual implica la conversión desde el formato inicial a otro compatible con nuestro ordenador). Los archivos, sobre todo cuando son muy grandes y *pesan mucho*, también se pueden comprimir, (zip), si necesitamos que ocupen menos espacio. Por ejemplo, para enviarlos por correo electrónico (ocurre a menudo con archivos de audio o de vídeo, y en no pocas ocasiones con los archivos de imagen). Aunque, dependiendo del archivo en cuestión, algunos se pueden comprimir más que otros. El formato zip y el rar son quizás los dos más conocidos en lo que a la comprensión se refiere. Zip ofrece, además, la posibilidad de ser autoextraíble (*self extracting zip file*).

En este punto debemos resaltar la importancia del icono de Mi Pc (o *My PC*, en inglés), en un ordenador. El icono de Mi PC es fundamental para analizar los diferentes archivos que poseemos. Si hacemos clic y abrimos Mi PC podemos comprobar si tenemos un disco duro (*fixed or permanent hard disk*) o más de uno (algo que muchos usuarios a veces desconocen), si tenemos un disco que se puede extraer (discos duros extraíbles o portátiles), si poseemos una unidad para CD o para DVD, si hay doble unidad para realizar grabaciones, si tenemos la posibilidad de instalar elementos de conexión USB (hoy prácticamente imprescindible), como un *flash pen* o *flash drive, stick*, o como un disco duro externo (*portable hard disk*) (utilísimos por su portabilidad, porque ofrecen seguridad adicional y por la capacidad de aumentar el almacenaje de la máquina).

4.1. Los discos (*disks*) y el *hardware* de almacenamiento

Los discos magnéticos han supuesto un extraordinario avance en el mundo del almacenamiento de archivos electrónicos. Un avance del que quizás a veces no somos muy conscientes, pero basta con pensar por un momento en la importancia de almacenar archivos de una forma segura y en grandes cantidades. Un disco magnético cualquiera nos permite un acceso directo a sus archivos a velocidad de vértigo, tan sólo con solicitarlo: sólo necesitamos ver el contenido del disco (en términos musicales se habla, por ejemplo, de cortes, *tracks*). El sistema nos lleva hasta ese corte con absoluta exactitud. Los datos se pueden almacenar y se puede acceder a ellos de una de estas formas: mediante la búsqueda de una secuencia o al azar (*sequential, random*). Hoy en día, las posibilidades del *hardware* para almacenar de una forma magnética son diversas. Y, como es natural, todas esas formas de almacenar están basadas en la tendencia lógica a aumentar la velocidad de almacenamiento y la búsqueda o recuperación de archivos. Básicamente, los discos magnéticos pueden ser intercambiables (*interchangeable*) o fijos (*fixed*). Los primeros se cargan en la máquina cuando se necesitan para almacenar o grabar algo. Los fijos, que tienen que tener una cobertura metálica (*metallic coating*) fácilmente magnetizable, como el cromo o el níquel, se instalan en el ordenador de forma permanente, como ocurre con los discos duros. Evidentemente, en el disco duro se almacenan, en principio, todos los programas que llevan al funcionamiento del ordenador. El disco duro de un ordenador ha de contener todo aquello que vamos a utilizar de una manera continuada. Hoy, todos los PCs llevan incorporado un disco duro, cuando menos, y la posibilidad de extraer información o archivos desde él, lo que proporciona al usuario ciertas acciones, como la posibilidad de distribuir *software*, de hacer copias de seguridad (*backups*), etc.

4.1.1. Discos fijos: el disco duro

El disco duro (*hard disk*) es el almacén central del ordenador. Cuanto más almacenamiento permite, más capacidad se le atribuye a la máquina. Pero también la velocidad de funcionamiento ha de ser tenida en cuenta. El disco duro ha estado en perpetua evolución desde sus comienzos, en realidad como el resto de los componentes de un

ordenador: y la evolución del disco duro ha influido mucho en la propia evolución de los ordenadores. Normalmente, el disco duro está instalado de forma permanente en el corazón de la máquina, y, como venimos diciendo, su capacidad es decisiva a la hora de elegir el ordenador más adecuado para nuestras necesidades. Puede llegar a tener hasta 5,25 pulgadas de diámetro. Normalmente 2,5 para portátiles y 3,5 para los llamados equipos de sobremesa, o los no portátiles. Hoy en día la capacidad de almacenamiento alcanza cifras hasta hace poco inimaginables, cifras que, por supuesto, se miden desde hace tiempo en *gigabytes* (GB). Como se sabe, el funcionamiento del disco duro se basa en el movimiento de rotación: en ellos se graban los datos, mientras los discos giran a grandísima velocidad, normalmente a 7.200 revoluciones por minuto. Las cabezas lectoras y grabadoras (*read/write heads*) del disco permiten que los datos estén accesibles, y lo hacen a una velocidad considerable. Cualquier pequeño daño, mota de polvo, o partícula, puede resultar fatal para el funcionamiento del disco duro, por eso se mueve siempre en un entorno perfectamente cerrado. Y no olvidemos (a veces ocurre) que un error en el disco duro puede llevar a la pérdida de toda la información en él contenida, sobre todo porque suele implicar su *formateado*. El disco duro portátil o externo es de gran utilidad. Se trata de un periférico cada vez más solicitado, y, naturalmente, conectado a través de un enlace con USB. Hoy en día los PCs vienen equipados con este tipo de puertos, muchas veces con más de uno. Los discos duros portátiles se han hecho con el tiempo muy populares. Son prácticos, fáciles de usar y permiten la acumulación y la transferencia de una gran cantidad de datos ocupando muy poco espacio. En el mundo de las finanzas, en la enseñanza, etc., los trabajadores pueden llevarse así gran parte de sus archivos para trabajar con ellos en otra parte. Supone una gran ayuda. No hay que olvidar, como hemos dicho, que la capacidad de los discos duros portátiles es muy alta y, en cambio, su tamaño y su peso son muy reducidos. La capacidad de almacenamiento de los discos magnéticos aumenta de forma progresiva de día en día debido a nuevas técnicas de almacenamiento como puede ser el almacenamiento en sentido vertical en vez del horizontal tradicional a lo largo de toda la superficie.

Existen también los discos duros intercambiables, compatibles con algunos sistemas. Este tipo de discos duros se maneja con tanta facilidad como un CD-ROM. Pero su uso implica que las configuraciones adecuadas estén disponibles. Hoy por hoy, la mayoría de ellos están siendo desbancados por el disco duro portátil, porque no da problemas para su conexión con cualquier ordenador que cuente con un puerto USB. Lo verdaderamente cierto, y de ahí la importancia de todos esos elementos que hemos comentado, es que cada vez se necesita más y más aumentar la capacidad de almacenamiento, y eso no es sólo cierto para la industria, sino, por supuesto, para los ordenadores personales.

4.1.2. **Los disquetes**

El disquete es el más antiguo, y ya casi en desuso, sistema de discos intercambiables. El disquete de toda la vida era el 3,5 pulgadas, llamado también *floppy*, por oposición

al *hard disk*. Ha sido muy importante en la historia reciente de la informática, y eso que sólo permite un almacenamiento de 1,44 MB, lo cual, la verdad, no es demasiado. Prácticamente se puede decir que el *floppy* de 3,5 es ya casi un objeto del pasado, a pesar de que aún está presente en algunos ordenadores. Técnicamente, está muy superado. Y no sólo por la capacidad que los nuevos sistemas de CD y DVD-RW pueden permitir, sino porque se necesitan cada vez menos cuidados a la hora de manejar estos soportes. No obstante, que nadie piense que el soporte magnético de un disco es difícil de dañar. Cualquier rayado, elevación de temperaturas, o la cercanía a campos magnéticos, podría dañarlos: realizar copias de seguridad siempre es muy aconsejable, como lo era en el pasado, cuando la fiabilidad de los soportes era mucho menor. Pero, sin duda, hoy el uso del *floppy* se ha limitado mucho, precisamente por su escasa capacidad de almacenamiento. Naturalmente han surgido muchas alternativas de almacenaje temporal, si bien es cierto que el *floppy* tradicional ha tenido un uso muy abundante y un gran éxito comercial. Algunos discos, como los llamados HDFD (*High Density Floppy Disk*), permiten mucho más almacenamiento, incluso hasta 200 MB. Lo que varía en estos elementos es su densidad (*disk density*), es decir, el número de *bytes* que pueden almacenarse en cada unidad de área de la superficie del disquete. Si lo que necesitamos son capacidades mucho más elevadas, entonces los llamados *zip disk* nos ofrecen la posibilidad de almacenar hasta más de 500 *floppies* (en concreto el *zip disk* de 750 MB). Todos estos sistemas pueden ya considerarse obsoletos.

4.1.3. Cómo se almacenan los datos y cómo se accede a ellos en un disco magnético

Para empezar, diremos que todo se basa en la cobertura magnética (*coating*) que tienen estos elementos: se trata de una capa muy fina, habitualmente de cobalto, o de otro material similar, que permite su magnetización y que por tanto se podrá leer a través del sistema binario de los bits, el conocido 0 y 1, al que ya nos hemos referido varias veces. Todo se almacena en surcos concéntricos alineados en fila (*concentric tracks*). Por supuesto, el espacio y la longitud de los surcos varía según la capacidad, que se mide en surcos por pulgada (*tracks per inch*). Un disco duro de alta capacidad tendrá una densidad de 3 megabytes por pulgada. Los discos se organizan en sectores (*sectors*), aproximadamente como si fuera una tarta. De nuevo, diremos que el número de sectores depende de la densidad del disco en cuestión. Los sectores más próximos en un disco se pueden combinar y formar así racimos o agrupaciones (*clusters*). Cada archivo es, al menos, un *cluster*. Según los datos bien conocidos, los *clusters* pueden ir, por lo que se refiere a su densidad, desde los 8 a los 64 sectores. A partir de los *clusters* presentes, el disco se obtiene una numeración (los *clusters* se numeran), una dirección que nos permite localiza los datos físicamente en el interior del disco. Así, la cabeza grabadora o lectora (*read/write head*) se encargará de buscar el surco concreto (*track*) correspondiente a la información que le hemos solicitado. Toda esta operación se realiza automáticamente, por supuesto, basta con que proporcionemos al sistema los datos que necesita para hacerlo.

Antes de usar un disco, se le da un formato. No basta con que cuente con su cobertura magnética, que, como ya hemos indicado, permite el almacenamiento de datos, sino que tenemos que proceder de tal forma que el disco esté listo para ser usado. ¿Qué quiere decir esto? Quiere decir que tenga creados los canales, los sectores, para archivar y almacenar, etc. Claro que el disco duro de un ordenador que adquirimos en el mercado ya está formateado de antemano a nivel básico, pero su instalación implica normalmente el *formateo* de nuevo, dependiendo del sistema, lo que evidentemente provoca el borrado de la información que pudiera contener.

Otro de los elementos importantes que tenemos que considerar a la hora de hablar del almacenamiento, es la velocidad de los discos. Como parece lógico, la velocidad de procesado interno de un ordenador es considerable. Digamos que para acceder a los datos almacenados en la memoria RAM el ordenador emplea una velocidad similar a la de la luz. Mucho más lenta es, sin embargo, la velocidad que se necesita para el almacenamiento en disco. Para diseñar este tipo de elementos, los discos, se tienen en cuenta dos conceptos muy importantes en informática, que son el *access time* (tiempo de acceso) y la llamada *data transfer rate* (tasa de transferencia de datos). El tiempo de acceso a los datos se refiere, como fácilmente puede suponerse, al tiempo transcurrido entre la petición por parte del usuario de un dato al sistema y el instante en que finaliza esta operación de localización. Si el aparato cuenta con cabezas de acceso múltiples para la lectura de datos, la velocidad es mayor.

La tasa de transferencia de datos, por su parte, se refiere a la velocidad con la que los datos pasan del almacenamiento masivo a la memoria RAM o a la velocidad con la que se graban desde RAM a un soporte de almacenamiento masivo. Hay que tener en cuenta que la transferencia de datos dentro de la memoria RAM es considerablemente más rápida. La memoria caché permite la recuperación rápida de datos desde el llamado *disk caching*, algo que resulta mucho más veloz que recuperarlos desde un disco. Hoy en día, la memoria caché permite recuperaciones rápidas de datos.

4.1.4. Los clusters

Naturalmente, podemos obtener información sobre cómo están los *clusters* almacenados en el disco. La información sobre el almacenamiento de los *clusters* se realizaba mediante los FATs, las *File Allocation Tables*, y ahora se hace en el entorno Windows en los VFAT, *Virtual File Allocation Table*. La tabla organiza todo el almacenamiento, teniendo en cuenta que los *clusters* se unen entre ellos (se encadenan unos a otros, por decirlo así) para aumentar su capacidad de almacenamiento. Cuando solicitamos un determinado archivo de los que están almacenados, el sistema se encarga de buscar la dirección (*physical address*), que aparece en el primer *cluster* del archivo. Luego la cabeza lectora (*read head*) se dirige al surco, o *track*, donde esté el *cluster*. El disco gira, naturalmente, y la información que aparece en el *cluster* se lee y se envía entonces a la memoria RAM. El sistema lee la información del primer *cluster* y busca los demás que pueda haber en el archivo. La información se transmite hasta que se leen todos los *clusters* encadenados. La optimización de los clusters de un sistema se hace

a través de funciones que permiten la localización de los *clusters* no consecutivos, el uso de *ScanDisk*, y una operación importante, la llamada desfragmentación. Todo esto mejora sensiblemente las prestaciones de los equipos. La desfragmentación sirve para que el programa reagrupe adecuadamente los *clusters*, que los encadene en los mismos surcos (*tracks*) consecutivos y así lograr que los movimientos de la cabeza lectora sean mucho menores y se aproveche mejor el tiempo de búsqueda. En suma, se logra una mejor organización lógica del disco, que es de lo que se trata. El ahorro de tiempo puede ser considerable, y, por tanto, se mejora sensiblemente la funcionalidad y la efectividad del ordenador. Lo fundamental es, como decimos, la optimización de los *clusters* de un archivo, de tal forma que se coloquen de manera contigua, en una colocación ideal. Los problemas en la organización de los *clusters* suelen ocurrir porque la colocación se ve modificada a lo largo del tiempo debido al uso, al borrado, etcétera. Los *clusters* entonces se esparcen por todas partes y esto provoca que la cabeza lectora, o grabadora, tenga que dedicar mucho más tiempo a su localización. Todo esto conlleva, como fácilmente puede comprenderse, una ralentización del aparato y un procesado, inevitablemente, mucho más lento. Lo cual viene a demostrar que debemos aplicar la desfragmentación periódicamente a nuestro ordenador, algo, por otra parte, extraordinariamente fácil de llevar a cabo. Cuanto más desfragmentemos, mejor optimizaremos nuestro PC. Insistimos: desfragmentar es aumentar la contigüidad entre los *clusters*.

4.1.5. Los discos ópticos

Este tipo de discos constituye el futuro (y, para ser más exactos, el presente) del almacenamiento de datos. Esta tecnología, que está dejando obsoleta a todas la demás, se basa en el funcionamiento de dos rayos láser que ejecutan las funciones habituales de las cabezas lectoras (*read and write head*), propias de los soportes magnéticos. ¿Cómo funciona esta tecnología, ya tan implantada de los rayos láser? El láser quema una parte de la superficie y otro láser es capaz de leer esa parte quemada. Lógicamente, el sistema de lectura, localización o grabación, se hace aún muchísimo más rápido, al no hacer falta un brazo de naturaleza mecánica. Sin duda, estamos hablando de un sistema que permitirá, ya está permitiendo, almacenar grandísimas cantidades de datos y su localización o recuperación a una velocidad considerable. La digitalización de datos está llevando a la creación de enormes repositorios de fotografías, de periódicos, de libros, que realmente usan un soporte que ocupa mucho menos que los tradicionales, que se conserva y copia mejor y que permite localizar en él cualquier dato a velocidad de vértigo. Las ventajas parecen más que claras. Las bibliotecas digitalizadas son el futuro, y los intentos de ponerlas en líneas, como el de Google, están chocando con los derechos de edición de muchas editoriales. El tema es complejo, pero fascinante. Ahí está el interesante desarrollo del Proyecto Gutenberg, uno de los más famosos en los últimos años, que ha puesto en Internet, a disposición de los usuarios, cantidades ingentes de libros clásicos. Por supuesto, esto no quiere decir, al menos de momento, que vayan a desaparecer las ediciones en papel. Seguramente, aún falta algún tiempo

para que eso ocurra, si llega a ocurrir. El tema requiere ser tratado con cautela y es mucho más complejo, como decimos, de lo que parece a primera vista.

Los productos que se utilizan para el almacenamiento óptico son ya muy conocidos por todos y realmente suponen una rebaja en el precio y una mejora de la calidad. El CD-ROM es el gran objeto del que parten algunas de las más reciente innovaciones, junto con el DVD-ROM. Durante los diez últimos años, aproximadamente, su tecnología ha aumentado de forma exponencial, a pesar de que el CD-ROM apareció en los años ochenta. En seguida se vendió como objeto ideal para la grabación de música, lo que supuso la digitalización de los sonidos analógicos. La capacidad de almacenamiento era tan extraordinaria que pronto todo el mundo se percató de las maravillosas prestaciones de este invento. Todo podía ser digitalizado y almacenado en poco espacio.

CD-ROM significa *Compact Disk Read Only Memory*. Lo cual explica que los datos son inamovibles, es decir, no se pueden modificar. Ésta es la característica más importante del CD-ROM. Por lo tanto, carece de las posibilidades de un disquete magnético. Un CD-ROM, sin embargo, tiene una capacidad de almacenamiento sensiblemente superior, algo muy importante. Hasta 700 MB, lo cual quiere decir que cabrían unos 450 disquetes magnéticos. Como parece obvio, mientras en un disquete magnético los datos se almacenan en surcos concéntricos que se dividen en sectores (los sectores tienen todos la misma información, a pesar de que los exteriores gozan de más espacio, como dijimos más arriba), aquí, en un CD-ROM, los datos se almacenan en un solo surco que discurre como una espiral alrededor del disco. Los datos quedan grabados en la superficie en la forma de *pits* y *lands*. Los hoyos (*pits*), o microagujeros, son el resultado de la superficie quemada por la acción del láser. Los hoyos, o zonas quemadas, se separan por zonas planas, sin quemar (*lands*). Así es como se graban y almacenan los datos en un soporte óptico. Este sistema está muy perfeccionado en los llamados DVD-ROMs, un invento posterior, aunque hoy en día nos resulte ya muy cotidiano. Cuanto más rápido giren los discos, más rápido se transfieren los datos a la memoria RAM para su procesamiento. El DVD tiene indudables capacidades para sustituir al CD-ROM. Lo bueno es que el lector de DVD es compatible (*backwards compatibility*) con CD, CD-ROM, y todas las formas posibles de DVD que existen. Y, además, tiene las mismas dimensiones, pero puede almacenar hasta 25 veces más información. Hoy se puede decir que el DVD ha batido ya definitivamente al vídeo, del que apenas quedan los restos: y es que, en comparación, las capacidades que ofrece un DVD son más que notables.

De lo dicho anteriormente, lo más importante es percatarse de la forma en la que el rayo láser detector va analizando los hoyos y los llanos (*pits and lands*, como dijimos), e interpretándolos como 1 y 0, logrando así un perfecto campo para la lectura de bits. Todos estos 0 y 1 están situados en sectores, por así decirlo, en el único surco en forma de espiral que constituyen en realidad la superficie de un CD-ROM. Por supuesto, la apariencia de un CD-ROM cambiaría sensiblemente si lo observásemos al microscopio. Es importante notar que la lectura de un CD es lenta, si la comparamos

con los disquetes magnéticos. Ello es debido a que su giro, su rotación, no es tan rápido como pudiera pensarse, lo cual hace que pueda tardar entre 20 y 50 veces más en prepararse para ser leído y otro tanto más para el proceso de lectura propiamente dicho. Esto ocurre porque la forma de acceso a los datos no es aleatoria como en los discos magnéticos, sino lineal. El aspecto positivo del CD está sobre todo en la gran densidad de información que puede acumular. Más todavía si se utiliza un Multidisc CD-ROM *player*, que permite, como un CD *audio player*, la posibilidad de controlar cantidades enormes de CD-ROM y seleccionarlos automáticamente. El DVD es el sustituto natural del CD-ROM, como es bien conocido. Físicamente es un objeto prácticamente idéntico, es decir, un disco, pero su almacenaje puede llegar a ser hasta 25 veces superior. Y lo bueno es que los formatos CD-ROM pueden leerse en lectores de DVD. Hoy se da por hecho que el formato DVD ha triunfado sobre los sistemas de grabación habitual de películas, como el sistema VHS de vídeo, que, a pesar de que gozó de tanto predicamento, vive sus últimos instantes como reproductor doméstico. Hace tiempo que fue ya eliminado de la industria. DVD ha contado con las dificultades de superar la existencia de diferentes sistemas, aún dentro del mismo formato, pero hoy los lectores son capaces de identificar cualquiera, a veces seleccionando la zona previamente. La mayoría de soportes, en sus inicios, han contado siempre con diferentes formatos y sistemas, debido, habitualmente, a la competencia industrial y a la lucha de patentes.

Naturalmente, nos encontramos ante un campo impresionante, lleno de posibilidades informáticas. Pronto todo podrá almacenarse, conservarse y ponerse a disposición de los potenciales usuarios, que lo podrán consultar a una velocidad notable. El sistema ha mejorado sensiblemente nuestras vidas, y mucho más que lo va a hacer en el futuro. No sólo la producción de películas, o de archivos de audio, se ha disparado y se ha puesto a la altura del fácil consumo doméstico, sino que tenemos multitud de enciclopedias, juegos, libros clásicos, mapas, revistas académicas, etc., almacenados y dispuestos para ser usados y consultados. Todo esto está cambiando, ha cambiado ya, nuestro modo de acceder a la información en el mundo. Y, por si fuera poco, la colocación de gran parte de ese caudal de información en red (aunque no siempre *en abierto*, como es lógico) no ha hecho sino ampliar mucho más los horizontes.

En los últimos tiempos, la polémica nos ha acompañado, con el 'pirateo' de estos soportes informáticos y su venta a precio muy inferior al que señalan las compañías de música o de multimedia. La música, sin duda, ha afrontado y afronta momentos de crisis, pero también se dirige quizás hacia una reescritura de su modelo industrial y comercial. La industria produce CD-ROMs o DVDs a partir de un material previo un disco original, llamado *master*. Este sistema hace que se publiquen muchísimas copias a partir del *master* original, normalmente baratas y de fácil acceso y distribución. El gran problema surge, en efecto, desde el momento en que el usuario final puede hacerse sus propias copias, porque hoy en día tiene medios sobrados para ello. No todo el mundo puede hacerse un libro en su casa, no, al menos, exacto al que publica una editorial. Con un CD de música las cosas son, en muchos casos, muy distintas. La

tecnología de CD-R y del CD-RW (*rewritable*) está haciendo que en el hogar puedan copiarse CDs como se copiaban disquetes magnéticos. Con la tecnología del DVD ha ocurrido prácticamente lo mismo, como era fácil de esperar. La capacidad de grabación es todavía mucho mayor: hoy un DVD regrabable (*rewritable*) viene ya de serie en la mayoría de los PCs. Y la capacidad de grabar y regrabar es prácticamente ilimitada. Pronto todo esto será superado (la informática se supera cada minuto, casi cada segundo: está en un perpetuo movimiento). Baste señalar la importancia de los discos de altísima densidad, como los de la tecnología FMD-ROM, que aporta la posibilidad de multiplicar por mucho los datos de un DVD.

Las opciones de almacenamiento de datos, como se ve, son diversas, y a menudo responden a diferentes intereses del usuario. Es cierto que en los últimos años ha aumentado sensiblemente la capacidad de los ordenadores personales en este sentido. Y también se han incorporado más opciones, de tal forma que la instalación de un DVD+RW/CD-RW, junto con un DVD-ROM, ha llevado a la posibilidad de copiar, o quemar (*burn*), como se dice en el argot, discos de todo tipo, así como a la duplicación de tareas. Hay que tener muy en cuenta que la cuestión del almacenamiento de información no es una cuestión baladí, sino, bien al contrario, una de las fundamentales a la hora de adquirir un ordenador. Aparte de los sistemas de almacenamiento rotatorio, de los que venimos hablando, y de la memoria RAM, ha aumentado exponencialmente el desarrollo de la llamada *flash memory*, como, por ejemplo, la que nos proporciona un *USB drive*. La memoria *flash* permite transportar fácilmente cantidad de información en pequeños discos (*pen drive*) lo que nos conduce a la disminución del tamaño, algo que siempre ha sido un caballo de batalla en la informática. Más capacidad, menos tamaño. Poder llevarlo todo en el bolsillo, a ser posible, ese es el gran sueño. Y *todo* significa enciclopedias enteras, por ejemplo.

4.1.6. La memoria flash

La memoria *flash* RAM ha supuesto, sin duda, toda una revolución en el mundo del almacenamiento electrónico, sobre todo si consideramos que el transporte de datos en CD o en DVD es incómodo y, hasta cierto punto, muy fácilmente deteriorable. La memoria *flash* está presente en muchos de los aparatos que utilizamos en la vida moderna. Lo más importante de la memoria *flash* reside en el hecho de que no se necesita para su funcionamiento en cualquier ordenador de ningún tipo de *software* adicional. Con una entrada USB, que ahora están presentes en todos los ordenadores de las últimas generaciones, es suficiente para utilizar una memoria *flash*.

Los soportes más importantes son los *sticks* de memoria, los *drives* USB, etc. Las tarjetas, por ejemplo, se utilizan en los reproductores de MP3, en los PDAs, en las cámaras, en los grabadores digitales, etc. Su uso, por tanto, es cada vez más amplio.

Una tarjeta multimedia puede almacenar cada vez más gigabits (2GB ya se considera una cifra habitual), algo muy importante si consideramos que el espacio es mínimo y el peso un poco superior a un gramo. El lápiz de memoria (*memory stick*), es uno de los logros más importantes. Sony fue el primer desarrollador de estos objetos, que hoy resultan casi imprescindibles, por ejemplo, para las cámaras fotográficas digitales.

4.1.7. **El futuro y las tecnologías de almacenamiento**

La tecnología de almacenamiento masivo, como ya hemos indicado, no ha dejado de evolucionar y no siempre ha sido sin ausencia de polémica, debido a los estándares. En la actualidad, los formatos BLU-RAY y HD-DVD, que están destinados a reemplazar el DVD tradicional, constituyen la manzana de la discordia de la guerra de formatos, ya escenificada en el pasado entre VHS y Betamax. Algo similar ocurre en la actualidad con los dos formatos de almacenamiento óptico antes mencionados. El formato BLU-RAY debe su nombre al láser de onda corta y de color azul, que permite más densidad de almacenamiento en la superficie de un DVD, que usa, como es sabido, un láser de onda más larga y de color rojo. Blu-ray es un producto de Sony, Samsung, Pioneer, Mitsubishi, Philips y TDK, agrupados en una sociedad llamada BDA (*Blu-Ray Disc Association*). Un Blu-Ray de una sola capa (*single-layer Blu-Ray*) puede almacenar 25 GBs de datos, o, si se prefiere, dos horas de vídeo en alta definición, mientras que uno de doble capa (*dual-layer Blu-Ray*) puede llegar a contener hasta el doble, en torno a unos 50 GBs. El formato Blu-Ray supondrá, evidentemente, un salto cualitativo con respecto a la técnica del DVD. Y además puede seguir aumentando su capacidad con relativa facilidad. De la misma forma, lo cual es importante, la velocidad de rotación de los discos va a ser mucho más lenta, debido a que el sistema Blu-ray tiene una amplia apertura. El láser lector que se va a utilizar va a ser menos potente, y, como decimos, la rotación mucho menor. Los aparatos serán mejores y más seguros con la nueva tecnología. Parece que este formato alcanza unos altos costes de fabricación, algo que suele ocurrir pero, al tiempo, ofrece grandes ventajas al usuario. La velocidad de búsqueda es casi a tiempo real, se pueden crear listas, grabar y ver vídeos al mismo tiempo, será muy útil para los juegos, permite, mediante el *random access* acceder a cualquier lugar del disco, etcétera. Algunas empresas, sobre todo Toshiba y Sanyo, respondieron a este sistema mediante el *High Density Digital Versatile Disc* (HDDVD). Los costes de producción en este caso serían notablemente bajos. Junto con las nuevas pantallas LCD y de plasma, la alta definición en imagen va por este camino y el sonido alcanzará también una calidad extraordinaria, muy superior a la conocida hasta ahora para cualquier sistema doméstico.

La memoria holográfica podrá ser en el futuro el *boom* definitivo en este terreno. Resumiendo, podríamos decir que una lámina de plástico podría almacenar hasta 10 GB, pero nos referimos a una lámina de plástico que no mediría más allá de 25 mm, por 2 mm). El sistema tendría, en principio, cien capas susceptibles de ser leída por un láser, que reflejaría una imagen de dos dimensiones. Esta imagen en 2D sería leída por el sistema y decodificada. Se están desarrollando sistemas que van más allá de las pequeñas láminas de plástico y en los que se puede leer mucho más rápido que en un DVD normal y corriente. La memoria holográfica permitirá escribir millones de bits en paralelo al mismo tiempo. El grado de almacenamiento que puede permitir es inmenso.

4.1.8. **La fragilidad de los sistemas de almacenamiento masivo**

Aunque este aspecto se trata más en profundidad en otros capítulos, no hay duda de que el desarrollo de los virus (*virus, bugs, worms*) ha sido constante y uno de los grandes

problemas de los usuarios de los ordenadores. Se ha convertido, de hecho, en una auténtica industria, y también en un reto para la propia industria. Lo cierto es que la peligrosidad de la contaminación de los ordenadores ha aumentado sin cesar merced a la conexión a Internet. La infección de los programas de un ordenador se debe siempre a la instalación de otro programa o parte de un programa creado expresamente para ejecutar alguna acción maliciosa, ya sea en el instante en que aparece o, al quedar latente, en una fecha concreta. La cifra de los virus, en particular los llamados ‘troyanos’, aumenta sin cesar. Y también las casas fabricantes de antivirus proporcionan la posibilidad de anularlos cada día, mediante una actualización automática de los sistemas de antivirus que uno debe tener instalados en su ordenador. De esta manera logaremos evitar tanto el colapso como la destrucción inmediata de todo o parte de nuestro sistema como el progresivo deterioro al que nos llevan algunos virus, que no se ejecutan de inmediato, como decimos, sino a más largo plazo.

De un tiempo a esta parte, el correo electrónico y la descarga desde Internet se han convertido en los principales caminos para la infección por virus. Muchos archivos maliciosos penetran a través de mensajes cifrados, siempre obtenidos a partir de un archivo vinculado a un correo electrónico. Las extensiones “.exe”, en particular, causaron y causan considerables estragos, pero un antivirus que se precie es muy capaz de analizar el correo electrónico entrante para detener estos virus que flotan a millares por la red.

En esencia, se suele dividir el mundo de los virus entre los “macrovirus” y los “gusanos”. Los primeros tienden a ser un programa completo que aparece en una aplicación, como puede ser, ya que estábamos hablando de ello, el correo electrónico. Este tipo de virus está muy de moda, es muy activo y destructor, y se suele propagar a través del correo a sí mismo, de tal forma que suele aprovechar la libreta de direcciones del usuario para hacerlo. Así, el daño se multiplica en progresión geométrica de forma casi infinita. El “gusano” (*worm*) propiamente dicho, en cambio, lo que hace es copiarse a sí mismo. Clonarse. Esto provocará problemas en las operaciones de diversos programas del ordenador, hasta que algunas de ellos dejan de funcionar o se colapsan. Los “gusanos”, por tanto, funcionan a su aire, sin el auxilio de una plataforma, como un programa, que les haga prosperar.

Los “troyanos”, como decíamos, se han significado tradicionalmente por su poder destructivo, por su instalación en el mismo corazón de los sistemas operativos y por la tendencia a tomar un aspecto lúdico, cuando no burlesco o irónico (por ejemplo, el famoso contagio a través del mensaje electrónico encabezado con la frase *I love you*, que causó auténticos estragos en su momento y se convirtió en uno de los virus que pasaron a la historia por su nefasta influencia masiva). Se ha perfeccionado mucho la técnica de los virus, para qué negarlo. Muchos virus se han creado como retos en el mundo de la informática. Otros tienen otros objetivos, estratégicos o políticos. Por ejemplo, están pensados para bloquear determinadas páginas webs o servicios. Algunos incluso para penetrar en el Pentágono, o en la Casa Blanca. Pero todo esto lo trataremos adecuadamente más adelante.

En un mundo interconectado, las posibilidades de una infección por virus informático se disparan. Nada extraño, desde luego, porque basta *bajarse* algo de la red para que esté infectado. Del mismo modo, la mensajería electrónica, como acabamos de señalar, es responsable por una gran parte de los envíos de virus en archivos adjuntos a mensajes maliciosos. Lo normal es que todo esto sea detectado a gran velocidad por los antivirus. Los discos y disquetes también pueden ayudar a expandir los virus, pero desde luego mucho menos que Internet y que las redes de Internet. Modernamente, se han detectado peligrosas y novedosas formas de contaminación, que afectan incluso a los teléfonos móviles, por no hablar del *phishing* (*password harvesting fishing*), que viene a ser una especie de espionaje dentro de nuestro propio ordenador.

Los antivirus se han impuesto como una auténtica industria, necesaria para evitar incluso el colapso de una compañía entera. Muchas han sufrido agresiones muy serias de virus. Pero en nuestra propia vida diaria necesitamos en lo posible librarnos de los virus, que pueden destruir literalmente nuestro trabajo de muchas semanas e incluso de muchos años. Las suscripciones a antivirus no son muy caras, y hoy hay marcas, como Symantec (Norton), o McAfee, o Kaspersky, o Panda, que ofrecen protección suficiente y, por supuesto, actualización inmediata. Toda precaución es poca. Nosotros mismos, como usuarios, debemos tener sumo cuidado a la hora de manejar archivos que, con la experiencia del trabajo con un ordenador, pueden fácilmente ser vistos como potencialmente dañinos. Ojo con los mensajes absurdos, con los que imitan nuestros temas o nuestros remitentes, con los sistemáticos, con el *spam*, con las fuentes desconocidas o inesperadas. Mejor no abrir aquellos archivos adjuntos de los que no conozcamos la procedencia, y aún conociéndola, pues en muchos casos se trata de un truco para que caigamos en la trampa. Los virus fingen a veces proceder de una fuente conocida o amiga, y no son pocas las veces que pretenden penetrar en nuestro sistema con un halago, etc. *Bajar* archivos de Internet, o programas enteros, salvo que la fuente sea oficialmente limpia y conocida, es una acción de altísimo riesgo, salvo que se haga desde lugares oficiales de entera confianza. De la misma forma, una de las prácticas más seguras es la realización de copias periódicas de seguridad, o *backups*, sobre todo de los programas más importantes de nuestro ordenador.

Los *backups* nos ofrecen la posibilidad de salvar lo que realmente nos importa en caso de una infección masiva. Nos protege de los virus que destruirían por ejemplo nuestro disco duro: tener que *formatearlo*, como ya hemos dicho anteriormente, supondría la pérdida absoluta de toda la información, al menos que dispongamos de las copias de seguridad.

También son útiles los *backups* para archivar lo que consideramos relevante pero que ya no es necesario que esa copia de seguridad esté en el disco duro del ordenador. La mayoría de las veces, los *backups* se basan en el *hardware* disponible, de tal forma que los usuarios de una red local suelen enviar al servidor los archivos, donde se suelen copiar de una manera cotidiana. Otras veces, se descargan los archivos a otro PC, como medida de seguridad. Y por supuesto están los recursos magnéticos, cada vez más en desuso. Los discos ópticos regrabables son útiles para la realización de los *backups*,

ya sean los CD-RW o los DVD-RW. Por supuesto, los disquetes de alta capacidad y los mencionados y muy útiles discos duros portátiles, que son muy recomendables. Esta alternativa se ha hecho muy popular en los últimos tiempos, sobre todo cuando se realiza un *backup* masivo, no uno de tipo selectivo. Lo normal es utilizar el *backup* total y después añadir los posibles *backups* incrementales, que se refieren a las copias de seguridad que han sido modificadas desde el último *backup* general.

El futuro nos deparará grandes sorpresas en este campo. Ya sea mediante el almacenamiento masivo en cristales, en cadenas de DNA o en la combinación de memoria holográfica y la memoria DNA, lo que es evidente es que nos encontramos ante uno de los campos de la informática que ha evolucionado más rápidamente. Y desde aquí es difícil imaginar lo que el futuro nos depara en este campo, pero, como decimos, creemos que siempre será prometedor.

Periféricos de entrada y salida de datos

Plan del capítulo

- 5.1. Periféricos de entrada y salida (*input/output peripherals*)
- 5.2. Sistemas de entradas de datos (*input peripherals*)
- 5.3. Las tarjetas inteligentes
- 5.4. Reconocimiento de voz
- 5.5. Identificación visual

5.1. Periféricos de entrada y salida (*input/output peripherals*)

Las relaciones con los ordenadores, en el mundo actual, son continuas. Incluso en muchas ocasiones en que no nos percatamos de ello, estamos haciendo algo en lo que interviene un ordenador. Hoy están computerizadas muchas de las funciones de nuestra vida diaria. La extracción de dinero de un cajero automático, la compra a través de Internet, los accesos a una guía telefónica a través, por ejemplo, del propio teléfono. Los ordenadores hacen continuamente muchas cosas por nosotros y, si dejaran de hacer algunas de ellas, nos sorprenderíamos muy negativamente. Hemos incorporado el papel de la informática a nuestra vida cotidiana, y las cosas aún están comenzando. El futuro nos enseñará cosas realmente increíbles.

Las relaciones con un ordenador, que naturalmente sólo es una máquina, se basan en los conceptos de *input* y *output*. Nosotros introducimos datos, nos comunicamos con ellos, y obtenemos una respuesta que entendemos. Al principio de la historia de los ordenadores, apenas había relación ni comunicación entre el usuario y las máquinas. Un teclado y un monitor. Eso era todo. Hoy las cosas han cambiado de una manera drástica. Y más que van a seguir cambiando a velocidad de vértigo. La cantidad de elementos que hoy se utilizan, tanto para las funciones de *input* como de *output*, es sorprendente. Cada vez hay más, y cada vez son más raros.

5.2. Sistemas de entrada de datos (*input peripherals*)

El teclado ha sido tradicionalmente el elemento más utilizado para interactuar con el ordenador y para introducir datos en él. También ha sido el más antiguo. Un teclado normal tiene 101 teclas. Es lo que se llama el teclado QWERTY (*QWERTY keyboard*), que se refiere a las letras de la tercera fila. Esta ordenación del teclado es la más conocida, y cuenta, por supuesto, con letras de navegación (*navigation keys*), de edición (*editing keys*), las teclas numéricas (*numeric pad*), las de especiales, la barra espaciadora (*space bar*), etcétera. Las teclas que sirven para ejecutar las funciones del cursor (*arrow keys*) se utilizan para seleccionar las diferentes opciones que aparecen en pantalla. También nos permiten, como es natural, ir de un lado a otro, como podríamos hacer con el ratón. Podemos ir a la izquierda y a la derecha, arriba y abajo. El cursor se halla siempre señalando el lugar en el documento en el que aparecerá el carácter que vamos a teclear a continuación, y, aunque puede aparecer con aspectos muy diversos, lo más normal es que lo haga como una raya vertical parpadeante: (|).

Algunos teclados pueden presentar algunas funciones más que otros, pero en esencia se parecen. Si son portátiles, por ejemplo, es probable que ahorren teclas de una manera drástica, pero como fácilmente se puede adivinar, hay muchas de las que no se puede prescindir en absoluto. Las teclas de función (*function keys*) son muy importantes, porque se asignan a determinadas funciones, claro es, que se ejecutan directamente, o a ciertas aplicaciones del *software*. Muchos teclados, como es natural, dependiendo sobre todo de sus aplicaciones, tienen teclas con funciones muy especiales. Muchos están preparados para ahorrar tiempo, y basta con pulsar una tecla para realizar funciones que en un teclado normal llevarían bastantes más pasos. Basta con pensar en las modernas cajas registradoras de los bares, donde basta con apretar la tecla de un producto para obtener su precio inmediato, sin necesidad de teclear su nombre. Un supermercado hace eso aún más rápido, mediante una lectura láser de un código de barras.

Pronto se vio que el teclado podía solucionar muchas cosas en el aspecto comunicativo entre el usuario y el ordenador, pero se necesitaba tener la posibilidad de apuntar exactamente a un objeto, de tener la posibilidad de operar con un sentido gráfico. El sistema *point and clic* de un ratón no hay duda de que en su momento supuso una revolución completa. Una simple selección de todo lo que aparece en un escritorio es suficiente para generar un *software* o para abrir una aplicación. Basta con hacer clic sobre un icono para arrastrarlo, abrirlo, copiarlo, o, pongamos, eliminarlo. Las posibilidades que nos ofrece el puntero del ratón son considerables. Hoy no nos imaginamos trabajar con un ordenador sin el auxilio de un ratón, o de un artificio al menos similar. Podemos señalar cualquier lugar de la pantalla con el puntero del ratón. Podemos movernos libremente. Y eso es mucho más de lo que un teclado nos permitía. Hoy, el puntero puede ser de miles de formas y el ratón puede estar unido mediante un cable a la unidad central o simplemente comunicarse por infrarrojos o bien ondas de radio, de una manera completamente inalámbrica. El ratón tiene dos botones y a veces una rueda en medio que permite moverse arriba y abajo (*scrolling*).

Como venimos diciendo, la interactividad que el ratón permite con el ordenador hoy se ve como algo muy natural. Pero, en realidad, es algo muy importante. Gracias a los ratones podemos ejecutar aplicaciones con un simple clic, podemos viajar literalmente por todo el escritorio o por todo el documento en el que estemos trabajando. Esta posibilidad, basada en el llamado GUI, *Graphical User Interface*, es muchísimo más útil y mucho más práctica que la que se puede ejecutar del mismo modo mediante las teclas correspondientes. El ratón no ha perdido su utilidad ni su efectividad a pesar de la gran velocidad a la que han estado sometidos los cambios tecnológicos. Pero, en cualquier caso, la función *point and draw*, señalar y dibujar, no sólo se ejecuta a través del ratón, sino que existen algunos otros instrumentos que permiten esas mismas funciones. La más conocida es quizás la *trackball*, una especie de ratón/bola que suele estar presente en los ordenadores portátiles, aunque muchos conservan el ratón tradicional con cable. La bola, por supuesto, funciona con el mismo principio que los ratones: basta con mover la bola con los dedos, aunque hay que reconocer que para algunos usuarios no se encuentra entre sus preferencias.

Similar en su aplicación, pero todavía más habitual en los ordenadores portátiles es el *trackpad* o *touchpad*, una superficie plana sin partes móviles que funciona presionando levemente con la punta del dedo para conseguir que se mueva el puntero en la pantalla. Se trata, evidentemente, de una parte del ordenador altamente sensitiva a los dedos del usuario.

Uno de los elementos de más éxito en los últimos tiempos es el bolígrafo digital que se utiliza para dibujar directamente sobre la pantalla o sobre otras superficies, como una tabla digitalizadora (*digital tablet*), cuyos trazos se reflejan después en una pantalla. El uso de un stilo, o puntero, con una tableta digitalizadora sensible al tacto permite incluso interactuar con el propio ordenador. Un sistema similar es la pizarra digital. Un sistema bien conocido recientemente es el de los ordenadores de bolsillo (*palmtops*) y que permite tomar notas sobre pantalla digitalizada con el llamado *SmartPen*: de alguna manera, se reúne aquí la escritura tradicional y la computerización de los contenidos.

Otros instrumentos importantes son el *Joystick*, mando vertical que se mueve en las cuatro direcciones posibles de las teclas de dirección (arriba y abajo, izquierda y derecha). El *joystick* produce una sensación muy dinámica, muy plástica en el usuario, de tal forma que resulta muy práctica para los juegos de vídeo o de arcade. El *Trackpoint* es una especie de *joystick* que se maneja con el extremo de los dedos.

5.3. Las tarjetas inteligentes

Hoy en día, la tecnología derivada de las cintas o bandas magnéticas es ya bien conocida. Gracias a ellas accedemos a múltiples funciones informáticas, muchas de ellas relacionadas con la banca electrónica, por ejemplo. Estas bandas magnéticas sirven para codificar datos, aunque, por medidas de seguridad, muchos documentos oficiales, como carnés de identidad o pasaportes, están cambiando la configuración o codificación por la encriptación. Ésta se consigue mediante la incrustación de un chip que contiene la información necesaria, aunque, como ocurre en el caso de los modernos pasaportes, en los últimos meses se añade a la encriptación de datos de

un chip electrónico la digitalización de la fotografía: todo ello ha derivado en lo que llamamos un pasaporte biométrico.

Las bandas magnéticas resultan mucho más útiles que los códigos de barras, porque almacenan más información en menos espacio. Muchas de estas tarjetas con bandas magnéticas sirven para entrar en lugares oficiales, para dar acceso a personas autorizadas solamente, o para que un individuo concreto pueda ser localizado en una lista incorporada a un programa de ordenador. Muchas empresas y organismos han desarrollado sistemas de seguridad que implican que los trabajadores desbloqueen una puerta, un torno, o una zona de seguridad, y así poder pasar, mediante la utilización de una tarjeta magnética: al pasarla por el lector, los datos son automáticamente incorporados a la base de datos de un ordenador, de tal forma que se conoce con exactitud la hora, el minuto y el segundo en el que alguien entró o salió del lugar en cuestión. En lugares altamente sofisticados, la posibilidad de acceder a un área protegida pasa por teclear además un código secreto, por leer una huella digitalizada o, incluso, por una lectura del iris del ojo. Este sistema no es sólo propio de instalaciones, por ejemplo, militares, sino que se ha puesto de moda en aeropuertos internacionales, sobre todo en los Estados Unidos, a raíz de algunas alarmas de seguridad, la mayoría después de los atentados terroristas de las Torres Gemelas de Nueva York, el 11-S, o la presunta trama desarticulada en el aeropuerto londinense de Heathrow en el verano de 2006.

Las tarjetas inteligentes se diferencian de aquellas que llevan la banda magnética fundamentalmente por la inserción de un chip, o microprocesador. Se trata de que la memoria sólida de 32 KB permita almacenar información relevante encriptada para unos u otros propósitos. Muchas no tienen más valor que una tarjeta de crédito utilizada como monedero electrónico: así, podemos usarla en multitud de lugares donde hagamos compras. Cada vez que compramos se activa la deducción de la cantidad gastada, por pequeña que sea. Esta función, con ser altamente doméstica, no es, desde luego, más importante que las muchas que atañen al mundo de la seguridad o al comercio electrónico, que es un fenómeno en alza. La alta complejidad de las relaciones internacionales está haciendo que las tarjetas magnéticas estén dejando paso a las que llevan el chip incorporado y a la creación de bancos de datos con huellas digitalizadas o con fotografías igualmente digitalizadas. Muchos creen ver en este creciente proceso una especie de etiquetado de los viajeros que quedan así permanentemente registrados y cuyos datos son almacenados en bases, por ejemplo, policiales. La Ley de protección de datos, que ha llevado aparejada la creación de agencias de protección de datos, se ha desarrollado a la vez que existía la posibilidad de generar archivos electrónicos. Hoy, la agencia vela porque esos archivos cumplan con el rigor y las características que la ley marca al respecto. En este marco, desde Europa se ha visto como contrario a la protección de los datos personales la necesidad de revelar las listas de individuos que suben a un avión hacia los Estados Unidos, así como algún tipo de información personal de esos pasajeros. El Gobierno de los Estados Unidos, por su parte, se ha defendido asegurando que, lejos de pretender una especie de Gran Hermano mundial, se trata de defender a los propios viajeros de potenciales atentados terroristas. La polémica está servida. No hay duda de que la informática puede ayudar mucho a los ciudadanos.

Pero no son pocos los que piensan que un exceso de celo en la recopilación de datos puede derivar en un control peligroso, y en una pérdida de los inalienables derechos de privacidad e intimidad de las personas.

5.4. Reconocimiento de voz

Los programas de reconocimiento de voz (*speech recognition*) a través de ordenador, por cierto, también muy relacionados con la seguridad, no son nuevos. En absoluto. Es una larga historia que se apoya, naturalmente, en el deseo de los usuarios de prescindir del teclado y de poder dictar directamente a la máquina los textos, o darle indicaciones para que las cumpla. Hace unos 25 años ya había programas pioneros en este sentido, aunque implicaban un dictado lento, palabra por palabra, y a menudo provocaban resultados cargados de errores. La identificación de la voz es, por tanto, un proceso complejo en el que la fonética de los individuos tiene una función primordial.

Este sistema, como decimos, ha mejorado de una manera sustancial en los últimos años (como la informática en general, que, por supuesto, evoluciona cada día, por no decir cada minuto). La mejora de los programas ha ido acompañada de una mejora de la tecnología, que incluye micrófonos más precisos, más sensibilidad de los aparatos y más capacidad y exactitud en la recolección de voces. Todo ello va unido y contribuye a un propósito común: conseguir que se pueda procesar la voz normal de un individuo, algo así como 120 palabras por minuto. El reconocimiento de voz tiene múltiples aplicaciones, más allá de las derivadas estrictamente del mundo de la seguridad. La policía, en efecto, la aplica para comparar voces, para identificar el lugar desde donde se han grabado mensajes enviados, por ejemplo, telefónicamente, etc. Y también para limpiar, para desglosar, para seleccionar palabras clave, conversaciones completas con abundancia de ruido comunicativo, etc. La calidad en el reconocimiento de voz implicará que el ordenador pueda sintetizar la voz, comprenderla, y actuar en consecuencia: en el mundo de la medicina, donde la informática cada vez está más presente (piénsese en las operaciones robotizadas realizadas a distancia), los controles de varias máquinas, digamos, en una intervención quirúrgica, pueden depender del reconocimiento de voz por parte de un ordenador que ejecuta órdenes. Para personas impedidas, que no pueden usar un teclado, o que necesitan sintetizar su voz (ahí está el caso del profesor Hawking, por citar un ejemplo famoso), el sistema del que hablamos es altamente interesante. Ni que decir tiene que el sistema de reconocimiento de voz se está incorporando cada vez más al *software* más utilizado, incluso en los ordenadores personales. Por ejemplo, en las últimas *suites* de Microsoft Office.

Ya hemos apuntado que el reconocimiento de voz es un *software* en el que la intervención directa del usuario concreto es fundamental. Un micrófono de alta sensibilidad y la eliminación de ruidos en la comunicación también son elementos básicos. El ordenador puede interpretar cualquier cosa, más allá de las palabras propiamente dichas, y producir un resultado alejado de toda precisión. Naturalmente, los sistemas de reconocimiento varían, dependiendo de la complejidad del vocabulario con el que se vaya a trabajar. Se estiman en unas 25.000 ó 30.000 palabras las necesarias para crear una base de datos

fiable en el caso de un reconocimiento no especializado. Si hablamos de vocabulario técnico, o médico, las cosas pueden cambiar de una manera sustancial.

El usuario tiene que hablar a su ordenador una vez que el *software* ha sido instalado. Como es bien sabido, aunque el sistema puede aceptar la mayoría de las palabras que escucha, el usuario puede entrenar al ordenador, por decirlo así. Puede acostumbrarlo a identificar su voz, sólo la suya; son los llamados sistemas dependientes del hablante (*speaker dependent systems*), y eso implica largas lecturas, para que la máquina “escuche” y “aprenda”. Y lo hace. El sistema se acostumbrará a la entonación, a la longitud de los párrafos, a muchos rasgos que hacen una pronunciación concreta totalmente diferente de otra (todas son diferentes, claro está). El aprendizaje por parte del ordenador es continuo, y así irá construyendo su base de datos, siempre en función de la persona que le va a hablar. Si lo hace otra, es muy probable que los errores se multipliquen. Cuanto más especial y específico sea el vocabulario empleado por el usuario habitual, mayor será el poder de singularización y, por tanto, de reconocimiento, del sistema en cuestión.

Esta técnica es, sin duda, el futuro de la informática. Todos hablaremos con nuestros ordenadores y con nuestros sistemas informáticos, y ellos nos entenderán. Muchos profesionales, en sus ámbitos, ya lo hacen de forma casi sistemática. Y no hay duda de que esta técnica ayuda sustancialmente en casi cualquier tipo de trabajo en el que sea necesario escribir, pongamos, páginas y páginas. Ni que decir tiene que el grado de efectividad de los sistemas de reconocimiento de voz dependientes de un usuario o individuo concreto es muy superior a la de los llamados sistemas de reconocimiento independientes (*speaker independent systems*). Estos últimos tienen que estar preparados para aceptar voces de cualquier usuario y a menudo trabajan con bancos de datos, o de palabras, muy limitados. Si no es así, la posibilidad de errores aumenta exponencialmente. Pero también es cierto que cada vez son más capaces de interpretar más y más voces, con un alto grado de perfeccionamiento y exactitud.

Uno de los territorios en los que se ha hecho más típico el reconocimiento de voz por ordenador es el de las empresas que funcionan telefónicamente: banca telefónica, aunque más bien es una versión de la electrónica, pero a través del teléfono, pedidos a tiendas, usuarios “conversando” con empresas telefónicas, reservas de vuelos: puede comprobarse muchas veces cómo el sistema no comprende bien lo que le decimos, sobre todo si no se trata de respuestas muy concretas que hayan sido claramente codificadas. Los sistemas, sin embargo, se han hecho tan sofisticados, que hoy basta con comprender parte de nuestra secuencia de vocablo para, dentro del contexto concreto en el que desde luego nos movemos, poder identificar qué es lo que demandamos de la empresa a la que estamos telefoneando.

5.5. Identificación visual

5.5.1. El escáner

Los escáneres son, sin duda, uno de los elementos más comunes con los que podemos introducir información en el ordenador. La misión fundamental de un *scanner*, o escáner, consiste en adquirir la imagen impresa y traspasarla al ordenador para tratarla o simplemente para almacenarla. Muchas veces los escáneres leen, por así decirlo, información

que ya ha sido tratada expresamente para ser introducida en un sistema informático: se trata de códigos que el ordenador entiende y que al ser escaneados pasan directamente a la base de datos que nos interesa. Un buen ejemplo son los lectores del código de barras, (*bar code readers*), expresiones alfanuméricas tan utilizadas en el mundo de la empresa y del comercio. Mediante un lector láser la información pasa del código al sistema informático y es procesada como tal. Este sistema de reconocimiento se llama sistema de reconocimiento óptico de caracteres (*optical character recognition*) representado por el acrónimo OCR, y que consiste, fundamentalmente, en una tecnología capaz de leer información codificada o de interpretar caracteres gráficos, como por ejemplo, las letras de un texto escrito. Sin embargo, es necesario hacer notar que no todos los códigos de barras son idénticos, ni mucho menos. El sistema OCR permite que un código se pueda leer en cualquier posición o dirección.

Podemos diferenciar entre los escáneres de mano (*handheld label scanners*), los de sobremesa (*stationary label scanners*) y los normales llamados en inglés *flatbed scanners*. Los primeros se refieren a aquellos que son portátiles, que pueden llevarse en la mano, y que se suelen utilizar en bibliotecas, librerías, tiendas, correos, etc. Los *stationary* no funcionan por contacto, sino tan sólo por láser. Son fijos y son los típicos de los supermercados, los que existen en las cajas registradoras. Algunos supermercados los tienen en red, de tal forma que registran automáticamente las ventas de sus sucursales en una base de datos centralizada. El último tipo se refiere a los escáneres, especialmente concebidos para convertir en material comprensible para un ordenador un documento, y poder ser utilizado como tal, una vez introducido en el sistema informático. Naturalmente, las ventajas del escaneado de un código de barras pueden entenderse fácilmente. Estamos ante un sistema que evita a los usuarios tener que introducir un montón de datos uno a uno: al estar codificados, su lectura implica que todos los datos contenidos pasan a formar parte de la base de datos en cuestión.

Los escáneres ópticos permiten que los textos escritos puedan leerse, almacenarse o tratarse por un ordenador. Se almacenan imágenes de todo tipo, escaneadas previamente y, por tanto, digitalizadas. El tratamiento como imagen se hace con las aplicaciones disponibles en el sistema, si bien es cierto que el escaneado original marca la pauta de la calidad final que puede conseguirse. Las imágenes se procesan con programas bien conocidos (Photoshop, entre los más utilizados), y se almacenan en discos grabables, ya sean CD-ROM o DVD-ROM. Es muy difícil imaginar hoy una oficina, incluso un hogar, sin un escáner óptico. Los más recomendables, por supuesto, son aquellos que tienen al menos el tamaño de una página A4. Algunas impresoras, en la actualidad, llevan integradas las funciones de impresora, fotocopiadora y escáner, todo en el mismo aparato (*all-in-one multifunction device*). Los escáneres manuales (*hand image scanners*) sólo sirven para pequeñas porciones de documentos o para documentos pequeños.

Como ya apuntamos más arriba, el sistema OCR permite también la interpretación, a veces compleja, de caracteres de la escritura. Los textos se convierten así no en simples imágenes, sino en material susceptible de ser tratado como texto en un ordenador. La posibilidad de escanear un texto completo con buena calidad y perfecta interpretación de sus caracteres supone un ahorro de trabajo, porque no será necesario

teclearlo. Del mismo modo, el tratamiento digital de las imágenes está convirtiendo los álbumes de papel en álbumes digitales o incluso virtuales (*photoblogs*). El consumo de papel ha bajado sensiblemente, aunque son muchos los que sienten la necesidad de imprimir, por ejemplo, las fotos y no se conforman con verlas en una pantalla. Además, una vez digitalizado un documento, no sólo se puede tratar, sino que se puede almacenar adecuadamente, grabar, reproducir o enviar a alguna dirección para que lo puedan tener otras personas que juzgamos necesario que lo tengan. El ahorro de tiempo es, en general, muy interesante.

5.5.2. Cámaras digitales

Las cámaras se han incorporado con toda normalidad (y hace ya tiempo) a los ordenadores. Lo mismo que los ordenadores leen a través de la lectura láser y del escaneado, como ya acabamos de estudiar, también las cámaras constituyen otro sistema de introducción de materiales gráficos en el ordenador. Lo mismo que existe un sistema de reconocimiento de voz existen los sistemas de reconocimiento de modelos (*pattern recognition systems*), que digitaliza imágenes, las clasifica y las analiza. El sistema es muy importante en el terreno de seguridad, y además se está poniendo de moda para la identificación en aeropuertos, etc. El ordenador simplemente compara la imagen digitalizada obtenida, por ejemplo, de un individuo, con aquellas que potencialmente puedan existir en su base de datos. Pero también se utiliza este sistema en la industria, y en otros contextos, no solamente el policial, a pesar de que, como decimos, su uso se está incrementando a gran velocidad. En el futuro, la tecnología de reconocimiento de objetos y modelos será muy importante para la vida cotidiana.

Ya lo son las cámaras digitales hoy en día. Las cámaras hacen que podamos incorporar las imágenes fácilmente a nuestro ordenador, mediante una conexión USB y a partir de ahí tratarlas o enviarlas a nuestros conocidos. Las cámaras digitales han supuesto en gran medida el final de la fotografía tradicional. Aunque se sigue utilizando, por lo menos en el contexto doméstico, y también en la prensa, la fotografía triunfa. Hoy ya es práctica común la fotografía digital, también ha bajado espectacularmente de precio, y el sistema es tan sencillo como la descarga de la memoria de la cámara en el ordenador a través de una conexión USB, o bien un *stick*, o *memory flash*. La fotografía digital resulta de gran utilidad, sobre todo porque puede ser utilizada con toda su calidad (sin escanear) en un ordenador. De la misma forma puede hacerse con vídeos tomados por esas cámaras, o por terminales como puede ser un teléfono móvil.

La fotografía digital de alta resolución no sólo está relacionada con los satélites sino incluso con la restauración de monumentos o construcciones. Los arquitectos sólo deberán fotografiar los edificios a restaurar con una cámara digital de alta resolución —hasta 300 Megapíxeles— para obtener toda la información necesaria con todo detalle, incluso las medidas, y generar un archivo que la aplicación correspondiente reconoce y así generar los planos de alzada del edificio. Este mismo sistema puede aplicarse a la seguridad aérea. Los técnicos inspeccionan y fotografían elementos importantes para la seguridad que luego pueden examinar con más detalle.

5.5.3. Videocámaras de ordenador

Se han hecho muy populares. Hoy en día es posible enviar en vivo y en directo nuestra imagen a alguien que esté hablando con nosotros a través de uno de los múltiples sistemas de conversación vía Internet. Es algo más que la mensajería instantánea. Supone que quien nos esté viendo al otro lado del mundo, o a la vuelta de la esquina, pueda tranquilamente ver nuestro rostro, nuestra sonrisa, con extraordinaria nitidez. Es un sistema que, naturalmente, se multiplica en los casos de la llamada videoconferencia, digamos, profesional. Hoy es muy normal poder observar muchos lugares del mundo (calles, plazas, monumentos, reservas naturales) tan sólo a través de los lugares de Internet que las contienen; son las cámaras Web (*webcams*). En algunas direcciones pueden encontrarse por docenas, y algunas son muy nítidas, a pesar de que algunas suelen ser de baja resolución, y se refrescan cada pocos segundos. Y, por supuesto, aquí también existe el uso quizás más habitual en los últimos tiempos: el de la seguridad. Las compañías de seguridad utilizan las cámaras para vigilar, mediante un sistema de interconexión, los hogares o las instalaciones que hayan contratado ese seguro.

Lo mismo que sucede con las cámaras fotográficas digitales, que también suelen tener funciones de captura de vídeo, se ha hecho ya muy común hoy la cámara de vídeo tradicional pero en su versión digital. Son cámaras de extraordinaria calidad cuyas grabaciones se pueden ver nítidamente en pantalla, editar, grabar, etc.

La resolución en la fotografía digital se obtiene multiplicando el alto por el ancho de la fotografía que permite obtener la cámara y que comienza con 1Mp (un millón de píxeles). Hoy en día, las cámaras llamadas comerciales alcanzan una resolución de hasta 12 Megapíxeles. El término píxel que proviene de los términos *picture element* es la unidad más pequeña que contiene el valor gris de una fotografía en blanco y negro y la unidad mínima de color en una fotografía en color.

Muchas cámaras digitales de hoy en día ofrecen la posibilidad de grabar vídeo y audio con una resolución de hasta 640×480 píxeles y entre 12 y 60 fotogramas por segundo. Todas incluyen un visor o LCD *screen* para poder visualizar la escena o el objeto a fotografiar. Otras, basadas en las cámaras tradicionales, son conocidas como cámaras digitales SLR (*single lens reflex*) concebidas para los fotógrafos profesionales, y permiten incluso el intercambio de lente.

5.5.4. Ordenadores portátiles de bolsillo (handheld computers) también llamados smart phones

Son ordenadores diminutos con su propio sistema operativo, aplicaciones para la comunicación tal como el correo electrónico o mensajería instantánea a través de conexión sin hilos a Internet, hoja de cálculo y procesador de texto, además de teléfono, cámara de vídeo y fotos y reproductor de música. Suelen presentar el teclado en un panel de pantalla sensible al tacto. Contienen una memoria sólida, *flash memory*, y resultan cómodos y prácticos para la vida diaria. Desde este pequeño computador es posible bajar, por decirlo así, los datos al ordenador central, igual que los datos que figuran en una agenda electrónica.

Instrumentos similares son utilizados en multitud de actividades profesionales, como la policía (para la gestión de multas, etc.).

5.5.5. Monitores sensibles al tacto

Los monitores también pueden ser utilizados para introducir información en un ordenador. Cada vez son más los ayuntamientos que instalan puntos de información turística que se gestionan simplemente tocando con el dedo sobre el menú de la pantalla y seleccionando así lo que queremos. Hay entidades bancarias que disponen de cajeros automáticos dotados de este mismo elemento, e incluso sistemas desarrollados por centros educativos, como la Universidade da Coruña, que poseen terminales también sensibles al tacto, que permiten ejecutar algunas acciones administrativas, como la búsqueda de notas o la matrícula (ya sea con una número PIN o con una tarjeta universitaria personal). La interactividad de las pantallas parece que puede llevarnos al futuro, al menos si hacemos casos a películas como *Minority Report*. El ser humano parece especialmente dotado para este tipo de acciones, y quizás sea preferible para nosotros ver y tocar que pulsar teclas, un acto más complejo, menos natural y directo.

5.5.6. Sistemas de salida de datos (output peripherals)

Pero, es bien cierto que los ordenadores son, sobre todo, instrumentos de salida de información. Sin un monitor no puede concebirse un ordenador, ya desde sus inicios. Y hay que decir que son precisamente los monitores uno de los elementos de la informática que más se han transformado y que más han evolucionado a lo largo del tiempo. De los monitores nos preocupa todo, porque su calidad y su tamaño derivan en nuestra percepción y, en último caso, son los que nos proporcionan una determinada calidad de imagen, y, desde luego, los que contribuyen a la salud de nuestros ojos. Son muchas las horas las que, en determinados trabajos (cada vez en más) pasamos frente a la pantalla del ordenador. Hoy hay ya diversos tipos de tecnología para la construcción de las pantallas. Pero, sobre todo, lo que importa (aquí sí importa) es el tamaño medido en pulgadas transversales, también el grado de resolución —número de píxeles que es capaz de mostrar en pantalla— desde 640×480 mínimo hasta más allá de 2400×768 ó 2400×800 que es lo habitual en la actualidad y la frecuencia de refresco —desde 75Hz hasta más de cien— que puede ser más relevante en unos casos que en otros.

Vivimos, en este momento, un instante de cambio en la tecnología de los monitores. No sólo los de ordenador, naturalmente. A gran velocidad está desapareciendo el monitor CRT, tradicional y de toda la vida, que ocupa un lugar ingente en nuestra mesa de trabajo. La llegada de las pantallas planas ha cambiado drásticamente muchas cosas. Pero no todos los monitores planos son iguales. Algunos se basan en el cristal líquido LCD, y se pueden clasificar en matriz activa (*active matrix*) y matriz pasiva (*passive matrix*). Los primeros permiten un mayor índice de refresco de imagen, lo que hace que aumente su nitidez. Se trata de una tecnología novedosa pero muy cara, aunque esté bajando de precio, que necesita millones de transistores TFT, (*thin film transistor*). No sólo varía la tecnología de los monitores, sino su tamaño. Podemos tenerlos hasta las 60 pulgadas y tan pequeños como 5 pulgadas, poco más de 12 centímetros. Pero hoy en día los monitores más comerciales oscilan entre las 14 y las 19 pulgadas, salvo

los que se dedican, por ejemplo, al diseño industrial o a la infografía en los periódicos y en las editoriales, que suelen ser mucho mayores.

Como decíamos, la resolución de los monitores también constituye un tema central. Cada vez se trabaja con mejores resoluciones que resultan muy necesarias, tanto como el tamaño de la pantalla, especialmente en el territorio del grafismo, los juegos o la arquitectura asistida por ordenador. La resolución de un monitor tiene que ver con el número de píxeles. Un píxel (*picture element*) es cada uno de los puntos constitutivos, por decirlo así, del tejido de la pantalla: cada uno de esos puntos de luz están controlados por el sistema: el número de puntos, como es lógico, hace que la resolución sea una u otra, porque cuantos más puntos tenga, más información puede albergar. ¿Cómo funciona el ordenador en estos casos? Cada píxel recibe un determinado color o una tonalidad de gris. Para el color se utiliza, como es natural, la mezcla habitual de rojo, azul y verde, consiguiendo así todas las combinaciones posibles. Cuanto más grande sea el número de bits utilizado para cada píxel, mejor color podremos lograr. Normalmente podemos seleccionarlo en la plataforma Wintel (Windows + Intel) en el Panel de Control, en el icono de Pantalla. Las opciones del color verdadero o *truecolor* son, desde luego, las que permiten mayor número de bits por píxel: una calidad fotográfica puede llegar a los 4.294.967.296 de colores. En realidad, el llamado color verdadero (*truecolor*) de 32 bits se refiere a una codificación de 24 bits más 8 bits adicionales para rellenar el espacio hasta 32 o para mostrar efectos especiales. La razón por la que se rellena hasta 32 bits es que la mayoría de los ordenadores actuales procesan los datos internamente a 32 bits, la utilización de la misma ratio para el vídeo optimiza la velocidad aunque conlleva un incremento en la memoria del vídeo.

Para que las imágenes sean nítidas, se necesita que la distancia entre los píxeles (*dot pitch*) sea lo menor posible. Todas estas circunstancias, como la tasa de refresco de pantalla (basada en la cantidad de fósforo del tubo catódico) contribuyen necesariamente a una mejor apreciación de las imágenes que aparecen en la pantalla y a un mayor descanso del ojo.

5.5.7. Cañones de proyección

Los llamados proyectores LCD (*Liquid Crystal Display*) han cambiado sensiblemente las presentaciones comerciales, artísticas o académicas. Los que trabajamos en las aulas de la universidad sabemos bien la gran transformación que se ha producido en los últimos años. Hoy, el uso de las transparencias se ha vuelto prácticamente obsoleto, y la mayoría de las presentaciones se realizan gracias a un programa de Microsoft de notable éxito, el Power Point, que permite la creación de una sesión de diapositivas virtuales aderezadas con movimiento, efectos especiales, sonido, vídeo, etc. Las presentaciones multimedia son ya muy habituales y confieren un plus de profesionalidad y, desde luego, un plus de claridad y brillantez cuando se ofrece un nuevo producto o cuando se presentan las cuentas de resultados de una empresa. Ese *input*, realizado en Power Point, tiene como *output* una proyección de gran tamaño, similar a la que se consigue con un OHP (*over head projector*) en el caso de las transparencias. Naturalmente, para ello necesitamos un proyector LCD, comúnmente llamado cañón de proyección (*video projector*).

5.5.8. Las impresoras

Las impresoras son, tal vez, el periférico de salida (*output peripheral*) más conocido de los ordenadores. Desde el principio, no nos conformamos con ver las cosas en la pantalla, sino que queremos tener, la mayoría de las veces, una versión impresa. A pesar de vivir en la edad de la imagen y de las pantallas, cada día está más claro que no podemos desprendernos, al menos de momento, del papel impreso. Muchos son escépticos en torno a la progresiva desaparición de los libros tradicionales y su sustitución por el llamado libro electrónico. La realidad es que parece que aún necesitamos el tacto, quizás el olor, de la tinta impresa y ésa es la razón por la que se imprimen tantas cosas de las que vemos habitualmente en las pantallas.

Los fabricantes de impresoras deben conocer esto muy bien, porque cada día hay más impresoras y más sofisticadas. La impresión doméstica está hoy casi a la altura de la profesional: muchas impresoras domésticas ofrecen prestaciones extraordinarias por muy poco precio. Aunque, en realidad, lo verdaderamente caro suelen ser los cartuchos de tinta, no las máquinas de imprimir.

No obstante, como decimos, la oferta de impresoras es espectacular. Su evolución, también lo es. Hay que considerar si necesitamos una impresora para un gran volumen de impresiones o si lo que necesitamos son pocas copias, pero de un altísima calidad. Lógicamente, cuanto mayor sea la calidad con la que programemos la impresora, mayor será el gasto en tinta y mayor el precio por copia. La alternativa, si es posible, es imprimir en blanco y negro, lo cual rebaja los costes sensiblemente.

En realidad, no es fácil estar a la última en cuestión de impresoras. Como casi todos los elementos propios de la informática, la evolución es continua. Hoy, por ejemplo, se tiende a las impresoras integradas (*all-in-one*), con las que, como ya indicamos más arriba, además de imprimir se puede escanear y fotocopiar.

El *software* que acompaña a una impresora es normalmente muy sencillo de interpretar. Hoy se conectan a través de un puerto USB, y permiten la selección del papel, la orientación, el color, la intensidad, el orden del copiado, la gama de grises, y, evidentemente, la previsualización. Las impresoras de chorro de tinta (*inkjet printers*) siguen vigentes, aunque las llamadas impresoras láser (*laser printers*) tienen ya una amplia distribución en el sector doméstico porque ofrecen prestaciones muy interesantes y han bajado sensiblemente de precio en los últimos años. Hoy, las llamadas de sobremesa (*desktop page printers*) son las más utilizadas, y pueden llegar a imprimir hasta 10 ó 15 páginas por minuto, dependiendo sobre todo de la calidad de impresión que hayamos seleccionado. Existen ya incluso impresoras especializadas en fotografía, aunque muchas de las más habituales pueden utilizar papel para foto y dar unos resultados de calidad más que aceptables. Y, por supuesto, también cabe citar las impresoras de gran formato, también llamadas *plotters* (de ahí el anglicismo *plotear* y *ploteado*), que son útiles para imprimir planos, señales, carteles, pancartas, etc. Este tipo de impresoras trabaja sobre una superficie considerable de papel continuo, de 1,22 metros de ancho y 15,2 metros de largo. Tan importantes como las impresoras de gran formato, pero mucho más habituales, son las impresoras de gran volumen. Se

utilizan en el contexto empresarial, y permiten una velocidad considerable de copiado y una altísima cantidad de copias. Muchas de ellas funcionan tanto con papel continuo como con hojas individuales.

Como resumen, señalamos que las impresoras más conocidas son las llamadas láser, las de chorro de tinta, sin duda las más utilizadas, las matriciales (impresoras de impacto, ya en claro proceso de extinción...) y las llamadas compactas de última generación, que integran funciones de copiado, escaneado, fotocopiado e incluso fax.

Las impresoras de chorro de tinta (*inkjet printers*) funcionan a base de una cabeza que se mueve de un lado al otro de la página, que va dejando pequeños puntos de tinta que conforman cada uno de los caracteres. De la misma forma funcionan las impresoras matriciales, pero su principio consiste en golpear contra una cinta impregnada de tinta. La impresora a color de chorro de tinta es quizás la opción preferida, sobre todo si se pretende ahorrar. Los rasgos a tener en cuenta a la hora de la adquisición deberán ser, la resolución expresada en puntos por pulgada (*dots per inch*), el número de páginas por minuto (*pages per minute*) que siempre dependerá de la calidad del objeto impreso y, como ya se ha mencionado, el sistema de impresión ya sea láser, chorro de tinta, o cualquier otro.

5.5.9. El sonido y el ordenador

Hoy no puede concebirse un ordenador con malos altavoces, porque muchas veces se utiliza para ver películas, o para juegos, y eso implica que el sonido tiene que ser de la mejor calidad posible. Lo mismo podemos decir de los archivos de música en MP3 (como los que se bajan, por ejemplo, a través de iTunes de Apple). El sonido más puro hoy por hoy es el que se logra con el sistema Dolby, como en las salas de cine, y puede llegar a los 100 vatios de potencia. A cambio, hay ordenadores portátiles que llevan unos pequeños altavoces incorporados y nada más.

Por último señalar que, lo mismo que existen sistemas de reconocimiento de voz, también existen sistemas de respuesta de voz (*text-to-speech*). Muchas empresas los utilizan cuando llamamos al número del cliente, por ejemplo. El sistema, una vez más, se basa en el sonido sintetizado: Hawkins cuando habla a través de su máquina está en realidad sirviéndose de un complejo sistema de síntesis por ordenador. Los invidentes pueden escuchar las palabras, ya que no pueden verlas, si un ordenador transforma lo escrito en sonidos. Hay algunos sistemas de traducción automática que permiten hablar a personas en sus lenguas respectivas y comunicarse perfectamente.

Son cada día más los periféricos que se pueden conectar a un ordenador, desde un disco de memoria a un sintetizador de música, pasando por el reproductor de películas o de música o una agenda electrónica. La tecnología se dirige hacia la convergencia digital (*digital convergence*); se trata de poder conectar todo con todo. Así, el ordenador que hasta ahora tenía una posición aislada del salón de la vivienda, está paulatinamente integrándose con la TV, Internet, juegos y demás elementos de ocio y entretenimiento: un ejemplo de esta convergencia es la posibilidad de reproducción de vídeo de alta resolución de la que vienen provistos los ordenadores de última generación.

Software de productividad

Plan del capítulo

- 6.1. Procesadores de texto
- 6.2. Excel
- 6.3. Access
- 6.4. Power Point
- 6.5. Outlook
- 6.6. La adquisición de los paquetes de *software* (*software packets*)

6.1. Procesadores de texto

En puridad, la tecnología no es casi nada sin el concurso del hombre. Pero, con las potencialidades humanas, la tecnología puede convertirse en un arma poderosísima: en un arma del conocimiento.

Y si hay algo que es profundamente humano, eso es la comunicación, la escritura, la palabra. Conseguir que los ordenadores pudieran regularizar nuestros procesos de comunicación escrita hasta permitirnos, de manera individual, publicar textos como lo haría una imprenta, fue desde el principio una de las circunstancias que más contribuyeron al desarrollo del *software* de productividad. Es muy posible que nuestra escritura, nuestra forma de escribir, haya sido modificada por estas tecnologías. Y así, mientras hay escritores que afirman que nunca serían capaces de sentarse ante un ordenador para escribir ficción, y claman que prefieren seguir haciéndolo a mano, otros aseguran que el medio no ha influido en nada en el resultado final. Bueno, en algo sí: todo es más rápido, más limpio y, quizás, más exacto. De la misma forma que se supone que las calculadoras no van a disminuir nuestros conocimientos de cálculo, se supone también que las capacidades literarias de un individuo no tienen por qué verse minusvaloradas, o trastocadas, por el mero hecho de utilizar un ordenador como herramienta de trabajo. Un ordenador, con las últimas aplicaciones de los procesadores de textos proporciona al usuario capacidades básicas que, de otro modo, llevarían

muchísimo tiempo: la corrección sistemática de errores, la localización de términos, la ordenación de párrafos o de frases. Puede que estas aplicaciones no puedan ayudarnos en la escritura creativa, no de momento. Pero pueden hacerlo en todos los parámetros técnicos que, de otro modo, implicarían un largo análisis y una comprobación prolija y enjundiosa.

La consecuencia más evidente de los procesadores de texto ha sido la práctica desaparición de las tradicionales e históricas máquinas de escribir. Puede que algunos románticos (o aquellos que no han conseguido ponerse al día con las nuevas tecnologías) sigan utilizándolas, pero hoy en día un procesador de texto es más rápido, más sencillo de usar y más útil, que la más sofisticada de las máquinas de escribir. Para empezar, producir un manuscrito limpio, un borrador sin errores, sin torpes correcciones realizadas sobre las frases equivocadas, etc., es algo ya absolutamente normal. Uno se puede fijar mucho más en los contenidos y en las ideas, porque ya se encargará el procesador de hacer muchas cosas, algunas muy engorrosas, por nosotros. Y se lo agradecemos de todo corazón. Basta con saber escribir: ni siquiera hace falta ser un experto mecanógrafo (aunque ayuda: poco a poco, todos lo vamos siendo). Y la ortografía, en general, se corrige a través del propio aparato. Qué más se puede decir. Bueno, se puede pedir algo. Que se desarrollen los sistemas de reconocimiento de voz al dictado que permitan la escritura sin necesidad de teclear los caracteres. Algunas de estas aplicaciones han alcanzado ya un desarrollo más que notable.

Para un procesador de texto, los textos son documentos que deben ser escritos, editados, revisados, formateados, guardados y, si es necesario, imprimidos. Todos estos procesos que en los primeros tiempos de la informática tenían que hacerse en orden riguroso son hoy ejecutados a gusto del usuario, hasta el punto de que se formatea y edita de vez en cuando, para observar cómo va quedando el documento y cuál va a ser su aspecto final.

Wysiwyg. Es la forma corta de *what you see is what you get*, algo que hoy nos parece tan normal, pero que supuso un avance considerable. Consiste en que el texto que aparece en la pantalla será prácticamente igual una vez que esté en la página. Esto quiere decir que la pantalla refleja con bastante exactitud la realidad. Todo ello gracias a que el texto, a medida que se va produciendo, se va almacenando en la unidad RAM de la memoria del ordenador, a la que ya nos referimos en los capítulos iniciales de este libro. La mayoría de los procesadores de texto que hoy existen permiten al usuario una serie de funciones que hoy nos pueden parecer simples, pero que son extraordinariamente importantes, y que ahorran muchísimo trabajo. Podemos cortar (*cut*), copiar (*copy*) y pegar (*paste*), podemos importar (*import*) y exportar (*export*), podemos anotar en el llamado portapapeles (*clipboard*) y luego recuperar, buscar lo que deseemos en tiempo récord, cambiar algunas cosas de forma sistemática, hallar repeticiones, mejorar la ortografía, y, claro es, formatear (*format*) la página y el texto en un sinfín de hojas de diseño, ya sea una página normal, un esquema, un texto con ilustraciones, columnas periodísticas, etcétera.

La primera gran virtualidad de los procesadores descansa en la posibilidad de ofrecer al lector cambios en la fuente (*font*), tamaño (*size*), separación (*line spacing*),

etc, de la letra. Esto hoy es sencillísimo, instantáneo y, por si fuera poco, puede hacer son cientos de tipos de letra, incluyendo símbolos, números, etc. Cada uno de los tipos (*typeface*) incluye a menudo variadas fuentes, sobre todo dependiendo de que los estilos sean normal (*normal*), negrita (*bold*), cursiva (*italic*), etc. Las fuentes son, como decimos, muy diversas y se adaptan mejor a unos tipos de textos que a otros. Hay fuentes divertidas, juguetonas, impensables para un texto, por ejemplo académico. Los académicos suelen preferir Garamond, en todas sus formas. O, en su defecto, la más usada y quizás la más popular de todas, la Times New Roman. Algunas fuentes se adornan con pequeños “palitos” en sus extremos, y son aquellas que pertenecen al llamado grupo de las *serif fonts*. Las *sans-serif*, como es el caso de la conocida Helvética, proporcionan una lectura más clara, simple y directa. También es importante y puede calcularse el espacio que ocupan, porque a veces no se dispone de todo el espacio que uno desee para escribir. Hay fuentes que, por decirlo en términos periodísticos, “lleanan” más que otras, o “manchan” más que otras. Los periodistas suelen preocuparse por esto, especialmente a la hora de encajar las palabras en un titular, donde no hay demasiado margen para jugar con el tamaño y la separación de las letras, y ningún margen para jugar con la fuente, que, en prensa, será la propia de periódico en cuestión y que, naturalmente, no puede cambiarse al gusto del consumidor. Hay algunas fuentes que, al tiempo que permiten la versión en negrita (*bold*), permiten versiones estrechas o finas (*narrow*), con lo que manchan muchísimo menos y, claro es, permiten que quepa muchísimo más en lo que estamos escribiendo.

La mayoría de las funciones que ayudan a controlar el formateo de un texto, y sea de un párrafo o de todo el documento en cuestión, suelen aparecer en una ‘barra de tareas’ de tareas superior, o vertical, aunque también pueden ejecutarse con la tecla derecha del ratón, o con una combinación de caracteres del teclado. En general, nosotros podremos orientar el texto, hacerlo más grande o más pequeño, más extendido o más comprimido, etc., y por supuesto justificarlo (*justify*), o darle los márgenes (*margin*) que deseemos. La mayoría de estas funciones, por no decir todas, están muy bien representadas y están muy a mano en el procesador de Microsoft más popular que existe, *Microsoft Word Processor*. No sólo podemos modificar el texto del documento prácticamente a nuestro antojo, sino que podemos modificar ampliamente el documento en sí. El procesador nos va a permitir colocar encabezamientos (*header*), pies (*footer*), notas a pie de página (*footnotes*), a pie de capítulo o al final del texto (*endnotes*), podremos insertar ilustraciones (*insert picture*), números de página (*page numbers*), epígrafes (*headings*), hipervínculos (*hyperlinks*), etc. Además, nos permitirá definir una “hoja de estilo” (*style sheet*). Las hojas de estilo permiten que el sistema automatice ciertas partes de la producción, que son ejecutadas al mismo cuerpo de letra y con la misma fuente, pongamos por caso, porque así se encuentra predefinido. Vamos a poder, como decíamos, definir los encabezamientos, los pies de página, el tamaño del texto, su expansión o comprensión, repetir epígrafes allá donde deseemos, colocar notas, alterar los márgenes si es necesario, o mantenerlos firmes durante cientos o miles de páginas. Podremos justificar el texto a lo ancho, a lo largo, en columnas, en tablas, con o sin gráficos añadidos, siguiendo o no el contorno de esos gráficos,

con o sin colores, etc. Algunas de las funciones más útiles de los procesadores de textos no se utilizan a veces con la profusión y exactitud que se debiera. En ellas está la herramienta que coloca notas de manera automatizada, o que parte las palabras (o no las parte) según las órdenes que le demos. La autocorrección, (*check spelling as you type*) una vez activado el idioma que se utiliza por defecto, es también muy útil, y, en algunos casos, utilísima. La posibilidad de generar estilos de párrafo (*paragraph format*) nos lleva a la existencia de plantillas (*templates/boilerplates/wizards*) para casi todo. Esquemas, numeraciones, etc., todo ello con las correspondientes sangrías de párrafo (*indentations*), que el procesador, afortunadamente, realiza de forma automática. De la misma forma, el procesador aplica su inteligencia tecnológica y se permite el lujo de ayudarnos (a veces, en exceso), en el proceso de producción de un documento: basta que llegue a la conclusión de que estamos escribiendo un esquema, una carta, o lo que sea, para que nos lo recuerde sistemáticamente. Pero los tutoriales o sistemas de ayuda (*tutorials*) son a veces útiles para salir de un apuro de una manera puntual. Por último, señalemos que tenemos la posibilidad de indexar, de colocar comentarios ocultos que no se visualicen cuando se imprime el documento, de convertir el propio documento en *Hypertext Markup Language* (HTML), de tal forma que sea susceptible de ser publicado en una página web.

Microsoft Office es, sin duda, la más popular *suite* de programas de oficina. *Suite*, en este contexto, alude a los programas interconectados que forman parte de un todo, que comparten recursos, que se diseñan para ayudar al usuario en funciones que están todas ellas relacionadas con Microsoft Windows instalado en el ordenador, la instalación nos lleva al uso de Microsoft Office como *suite* de aplicaciones de productividad. Microsoft Works es una *suite* con un procesador en la línea de Office, por no hablar de las otras potencialidades, todas muy similares. Lo importante es señalar que todos estos programas no se adquieren por separado, sino como conjunto. Lo mismo le ocurre a algunas otras de las *suites* históricas, como Corel WordPerfect, Lotus, etc. Todas ellas proporcionan al usuario una serie de programas conectados que se configuran como tales. Desde el procesador de texto, que puede ser Microsoft Word, Wordperfect o Word Pro, en el caso de Lotus, hasta las hojas de cálculo, las presentaciones, las bases de datos o los organizadores personales, entre ellos, evidentemente, el correo electrónico (Microsoft Outlook, o Outlook Express, en el caso de los gestores de correo electrónico personal de Microsoft).

Microsoft fue la primera en crear una *suite* de elementos de oficina. En la época en la que WordPerfect dominaba el mundo de los procesadores de texto, Microsoft creó Word y Excel, entendidos como un binomio relacionado entre sí. Word se haría muy popular en poco tiempo. Las *suites* adquirieron popularidad, porque ayudaban a compartir muchas cosas, no sólo el sistema de edición, por ejemplo, sino también las herramientas, las impresoras, etc. Para empezar, los productos de Microsoft comparten interfaz. Con la famosa barra de título (*titlebar*), la barra de menús (*menubar*) y las barra de herramientas (*toolbar*), que suelen incluir iconos y atajos (*shortcuts*) para llegar a los que se pretende. La rapidez en la edición, claro está. Hay barras de tareas (*taskbar*) que aparecen en la parte superior por defecto, al cargar el programa. En concreto, eso

ocurre con la llamada *Standard toolbar* y con la conocida como *Formatting toolbar*. La mayoría de las funciones más elementales, pero muy importantes y realizadas, como es natural, muy a menudo, están incluidas en la barra estándar (*standardbar*): cortar (*cut*), pegar (*paste*), guardar (*save*), comprobar (*check*)... Todo eso y mucho más se puede realizar en un solo clic. La barra de formato (*formatting bar*) alude a elementos de edición como el tipo de letra, el tamaño, el estilo de párrafo, etc. Por supuesto, aunque no se instalen por defecto, hay otras muchas barras de tareas posibles. Digamos que hay funciones en Microsoft Word tan poco conocidas como interesantes.

Ni que decir tiene que las funciones que pueden ejecutarse a través de procesadores de texto como Word responden muy bien a aquella filosofía primigenia de Engelbart, que pretendía que el ordenador fuera, sobre todo, una extensión de la inteligencia humana. La gestión de pensamientos e ideas a través de la escritura, utilizando sistemas tan perfeccionados y rápidos como estos procesadores de texto es un buen ejemplo de las grandes posibilidades de la informática. Bien es cierto que, acostumbrados como estamos a producir y a formatear información, quizás ya no estamos preparados para valorar la extraordinaria importancia de estas aplicaciones que, sin duda, han cambiado nuestras vidas. Si Internet ha supuesto para algunos un avance parecido al que en su día supuso la invención de la Imprenta, no es menos cierto que la posibilidad de utilizar los ordenadores como máquinas que nos ayudan en el proceso de la creación a través de la escritura, por poner un ejemplo, ha supuesto un paso extraordinario.

El *software* ha transformado, según algunos autores en demasía, nuestra forma de escribir y de ver la escritura. Todavía recordamos la dificultad (¡y nos parecían instrumentos avanzados!) para escribir con limpieza con las máquinas de escribir, y para corregir pesada y pausadamente. Hoy, semejan elementos casi prehistóricos. Hoy, con prácticamente todos los procesadores de texto, las letras aparecerán en pantalla a nuestro gusto, pues podemos elegir entre una maravillosa cantidad de fuentes, tamaños, estilos, etc. Casi inagotables, incluyendo, por supuesto, todo tipo de simbología o iconografía, dibujos (*clipart*). La mayoría de los procesadores, y Word en particular, contienen, como decíamos, herramientas capaces de transformar en unos segundos el aspecto de un texto. Podemos cambiar también de orden, reestructurar, utilizar negrita (*bold*), cursiva (*italic*) o subrayados (*underline*), elementos todos ellos de singular importancia, crear epígrafes (*outlines*, estilos para esquemas, para índices, etc.). Todo con un absoluto grado de automatismo. Los caracteres también pueden aparecer en casi cualquier tamaño, a través de una selección veloz, y a veces automática, como ocurre en las notas a pie de página (*footnotes*). Dentro de las fuentes más utilizadas cabe decir que la Times New Roman y la Helvética, cada una en su estilo, se llevan la palma en cuanto a frecuencia de utilización. Aunque en el mundo académico tiene mucha aceptación la Garamond. Pueden ir embellecidas con los llamados *seriff*, cinco líneas finas en los extremos de los elementos constitutivos de cada tipo gráfico. Cuando queremos guardar parte de un texto, porque lo hemos cortado, por ejemplo, podemos utilizar el *Clipboard*, almacén temporal que nos permite recuperar lo que hemos guardado previamente en él. Formatear el texto y la página son acciones fundamentales que hay que acometer antes de obtener una versión final y antes, lógicamente, de ponerse a imprimir.

El grado de precisión de los procesadores de texto ha aumentado exponencialmente en los últimos años. Para empezar, se pueden definir los estilos de página, como decíamos. El estilo afecta a la concepción final de la página, e incluye elementos tales como el encabezamiento, el pie, los márgenes, las fuentes, el ancho de columnas, si las tiene, la incorporación o no de gráficos e ilustraciones, el uso de la función automática de notas a pie de páginas o notas al final del capítulo, por ejemplo, etc. Y todo ello al lado de capacidades que hoy nos parecen realmente normales y corrientes, como la de partir las palabras (no en todos los idiomas las palabras se dividen igual al final de cada línea, como es sabido), la corrección automática o autocorrección, la selección predeterminada del idioma, la ayuda simultánea que ofrece la propia aplicación, la conversión para publicación en una página web, etcétera.

Todas las funciones se despliegan en lo que se llama la barra del menú, en la que aparecen, como es sabido, una serie de funciones denominadas, en el caso de Word, de izquierda a derecha: archivo, edición, ver, insertar, formato, herramientas, tabla, ventana y ayuda (que en XP aparece como “?”). Cada uno de esos conceptos son desplegados y en ellos aparecen prácticamente todas las acciones que se pueden acometer con el documento que tenemos entre manos. Existen, como hemos indicado, algunos menús que no son desplegados, sino que aparecen en otra ventana; los *popup menus*. Normalmente, estos menús presentan acciones complementarias, y se les llama también menús de contexto, *context menus*. Aparecen cuando se hace clic con el botón derecho del ratón. Este tipo de menús ofrecen la posibilidad de ejecutar acciones en el área en la que se ha hecho clic con el ratón.

En general, los documentos que vamos creando con un procesador de textos se basan en modelos previos que el sistema ya tiene previamente creados. A estos moldes o plantillas sobre los que trabajamos, y que luego editamos, se les llama *templates* o *boilerplates*. Existen modelos muy diversos, y muchos de ellos cuentan con un sistema de ayuda, o *wizard*, que, si lo deseamos, nos acompaña en el proceso de elaboración. Una vez que abrimos el documento haciendo doble clic podremos operar en él y aplicar las acciones presentes en la Barra-menú (*menubar*). Normalmente, a medida que creamos algo, el sistema va guardando periódicamente, gracias a la función *autosave*. Nosotros podemos guardar también, lo cual significa que pasamos de la memoria temporal RAM a un almacenamiento definitivo, como puede ser el disco duro, o un CD-ROM. Si en lugar de guardar elegimos la función *Save as* (guardar como), lo que nos pedirá el sistema es un nombre para el archivo. Con ese nombre lo reconocemos a partir de ahora, pero debemos tener cuidado y no superar los 250 caracteres a la hora de nombrarlo, entre letras y espacios. Hay ciertos símbolos y ciertas grafías que, al menos en Microsoft Windows, no se permiten: entre ellos están /, >, <, *, ¡, “, :, ;, etc. Normalmente, colisionan con otras notaciones. Otra cosa que tenemos que tener en cuenta en este punto es el lugar en el que queremos guardar el documento producido. Al “salvar” (*save*) o guardar el documento, Microsoft Office genera automáticamente una extensión. Las extensiones nos van a servir para conocer qué tipo de documento tenemos entre manos. Mac OS no incluye extensiones porque posee una codificación propia para cada archivo que lo diferencia. Las extensiones más comunes son: “exe”

para las aplicaciones, “doc”, para los documentos de Word, “xls” para los archivos de Excel, que trataremos más adelante, “ppt” para los Power Point, “mdb” para Access, “pdf”, para aquellos que han sido generados con Adobe, y, ya por último, los “html” y “htm”, para las páginas web. Los documentos de sólo texto pueden llevar “txt”, o, si es enriquecido, “rtf”. Como decimos, dentro de Windows estas extensiones identificativas se generan por defecto, sin que nosotros tengamos que hacer nada, sólo seleccionar el tipo de archivo que deseemos generar.

Como la tecnología avanza prácticamente cada segundo, cada día es más fácil encontrar nuevas y mejores aplicaciones en el campo de los procesadores de texto. Los textos siguen siendo, se quiera o no, uno de los mayores intereses de los desarrolladores de *software*. Algunas de esas nuevas potencialidades tienen que ver con el procesado de textos para personas con discapacidades. Hay ya sistemas basados en la escritura a mano, o *pen-based systems*, como los modernos portátiles (*notebooks*) o los Tablet PCs. La técnica ha avanzado mucho a través de los ordenadores y agendas de bolsillo, tipo *palmtops* o *smartphones*. Evidentemente, la identificación de los rasgos propios de la escritura a mano ha avanzado extraordinariamente. Lo mismo está ocurriendo con los procesadores de voz. Estos avances, que, como tantas veces, cuentan también con una larga experiencia previa en el campo militar o en el campo de la criminología y la investigación policial, permiten hoy reconstruir textos a través de una señal de audio que el ordenador es capaz de identificar. El proceso es altamente sofisticado, y exige, por así decirlo, un entrenamiento del propio ordenador, que debe “aprender” a reconocer los rasgos fonéticos del individuo. Hasta ahora, el reconocimiento de voz por parte de computadores estaba muy limitado y daba como resultado múltiples errores y escasa aplicabilidad. Sin duda, los investigadores hallaron dificultades varias, más que nada por la extraordinaria y hermosa complejidad del habla humana. Que el ordenador se “acostumbre” a procesar un discurso continuo, que sepa diferenciar las pausas, las interrupciones, que obvie los ruidos comunicativos, que entienda un vocabulario determinado (pero siempre limitado), etc., no es una cuestión baladí. Hoy los procesadores de texto inteligentes van por este camino. Y por caminos parecidos. Por ejemplo muchos auguran que será el propio sistema el que se adelantará a las necesidades del autor del texto en cada momento, ofreciéndole sinónimos, antónimos, ideas, fuentes de la web, autoridades necesarias, obras de referencia, y, por supuesto, todo tipo de correcciones y ayudas gramaticales. ¿Quizás demasiado? Tal vez. Puede que muchos de estos avances contribuyan a frenar la frescura de la escritura creativa: hoy mismo, los sistemas de autocorrección, si no son suficientemente interpretados, terminan por arruinar más de un texto. Pero, sin embargo, todo esto contribuirá a una mayor comodidad y velocidad en la escritura. Supongamos que muchas funciones de un sistema “demasiado” inteligente podrán eliminarse o anularse si no nos interesan para un determinado tipo de composición: literaria, por ejemplo. No obstante, para los que protestan ante el excesivo ingenio de los ordenadores, es necesario recordar ahora la extraordinaria dificultad que suponía corregir pesadamente los textos en una máquina de escribir, como ya hemos indicado más arriba.

6.2. Excel

Se trata del programa de gestión de hojas de cálculo (*spreadsheet program*) más conocido, más manejable y quizás uno de los más completos que existen. Este programa está concebido expresamente para trabar con números, no con letras. Y, por tanto, para operar con los números, en especial las operaciones que son inherentes al campo de la contabilidad. La gran virtud de Excel es que nos ofrece una interfaz bastante similar al de Word, complementario en gran medida, y, por tanto, muy intuitivo para el usuario. El éxito de las aplicaciones reside precisamente en el carácter intuitivo, pues nadie quiere aprenderse largos archivos de ayuda o tutoriales para gestionar una aplicación. Cada archivo de Excel trabaja con datos, y presenta un barra de menú y formato y de estado como las de Word. También posee, evidentemente, la *scroll bar* que nos permite ir hacia arriba o hacia abajo en el documento en el que estamos trabajando. Cada archivo recibe el nombre de *workbook*, y puede contener 255 hojas de cálculo. Una hoja de cálculo, por lo que se refiere a su aspecto físico, es siempre una red de columnas (*columns*) y de filas (*rows*), con lo que tenemos ante nosotros es un campo de celdas (*cells*) que hay que rellenar con los datos. No deja de resultar curioso que, mientras Word, o Access, o incluso Powerpoint, ofrecen al usuario la posibilidad de crear tantos documentos como desee, en cambio Excel sí que tiene límites, como ya hemos señalado, aunque bien es cierto que un límite de 255 documentos resulta difícil de alcanzar. También existe un límite, por cierto, para las hojas, pues no deben superar las 256 columnas ni las 65.536 filas.

Todos los datos de Excel se incluyen en celdas. Cada uno, en una celda. Cuando se seleccionan varias conjuntamente se llama un rango (*range*). Si el número que colocamos va precedido del símbolo =, entonces Excel lo interpretará como una fórmula, ya sea una expresión matemática o una función. Hay que hacer notar, por lo que se refiere a las expresiones de fórmulas matemáticas que se sigue un orden determinado en las operaciones: en concreto el marcado por la frase (*Please, Excuse my Dear Aunt Sally: PEMDAS*). Es decir: paréntesis (lo que está entre paréntesis se realiza primero), seguidos por los elementos exponenciales, la multiplicación, la división, la suma (*addition*) y la resta (*subtraction*). Las funciones, el otro tipo de fórmula al que nos referíamos, realiza operaciones más complejas y sobre todo puede funcionar con entradas (*inputs*) más diversos. Así podríamos hablar de funciones de pago, o PMT (*payment function*), donde el *argument set* marcaría los parámetros de la operación, como, por ejemplo, la tasa de interés en los préstamos. Así, si ponemos =PMT (.006,72,25000) obtendremos lo que tenemos que abonar por un préstamo de 25.000 euros, a un interés del 6 por ciento, en 72 meses. La representación de los datos en Excel se hace a través de gráficos (*charts*).

Naturalmente, es obvio que las hojas de cálculo que ofrece una aplicación como Excel nos dan muchísimas posibilidades. Se trata de una parrilla, por decirlo así, que nos permite cruzar datos, hacer operaciones invisibles entre números, relacionar unas hojas con otras, simulaciones científicas, etc. Los valores (*values*), van provistos normalmente de una etiqueta (*label*), para aclarar a qué nos referimos: puntuación

final (*final grade*), (*total store*), emolumentos mensuales (*monthly wages*), etc. No olvidemos que las etiquetas o las expresiones verbales sólo son indicativos para quien lee el documento, no para ejecutar operaciones. Para eso se necesitan fórmulas, como ya hemos indicado más arriba. Las fórmulas (*formulae*), como dijimos también, son expresiones aritméticas en las que intervienen los símbolos habituales. Si antes colocamos una fórmula típica de cálculo de interés, ahora podemos poner una operación matemática habitual: “= (A1-A3)/4”, fórmula que estaría indicando al sistema que a las celdas A1 hay que restarles las de A3 y dividir el resultado por 4. Si eso lo ponemos en la celda A4 quiere decir que es ahí donde queremos que salga el resultado. O, por ejemplo, “=SQRT(B1)”, que indicaría la raíz cuadrada del dato que esté en la celda B1. Es decir, donde ponemos la fórmula aparece el resultado final: naturalmente, no vemos la fórmula dentro de la casilla, sino tan sólo el resultado. Como se ve, la gran potencialidad de Excel reside en la posibilidad combinatoria de los datos, lo cual permite cruzar y modificar aquí y allá, manteniendo estables los resultados. La mayoría de los programas de cálculo que existen operan de forma similar, tanto el que comentamos, incluido en Microsoft Office, como los incluidos en AppleWorks, o en OpenOffice, pongamos por caso. Estos programas, por tanto, nos ofrecen la posibilidad de replicar datos, de predefinir funciones, de hacer cálculos automáticos, etc. Hoy, las bibliotecas de los programas de cálculo vienen provistas de funciones predefinidas, algunas simples, pero otras mucho más complejas y pertenecientes al mundo de las altas finanzas. Hemos de tener sumo cuidado a la hora de trabajar con las hojas de cálculo porque se pueden cometer errores con facilidad. La mayoría de estos programas incluyen, además, funcionalidades gráficas: gráficos de columnas (*column charts*), de barra (*bar charts*), de línea (*line charts*), de tarta (*pie charts*), de distintas formas y formatos, gráficos de cualquier tipo, etc, que se generan automáticamente. Un gráfico (*chart*) bien elaborado aclara muchas cosas y puede revalorizar la presentación de cualquier proyecto.

Además de las funciones operativas básicas, existen otras muchas posibilidades. Las hojas de cálculo son casi inagotables, desde la gestión de las finanzas hasta la creación de modelos matemáticos automáticos, el estudio estadístico o el análisis de datos. Todo esto y mucho más puede hacerse. La estadística, por ejemplo, es una rama de las matemáticas que se ha beneficiado extraordinariamente de la era de la informática. Es algo que nadie pone en duda. La sistematización de datos y el resultado de esa sistematización (*output*) nos permite obtener parámetros evaluables a través de la estadística. Podemos saber de un vistazo qué grado de peligro hay en nuestra salud por la ingesta de determinados productos durante determinado tiempo, o cómo se ha distribuido el voto históricamente en una provincia concreta de España. Todo esto ayuda mucho a los estadísticos, pero también a sociólogos, médicos o politólogos.

Los ordenadores son también máquinas muy útiles para la simulación científica. El proceso más complejo es estos casos pasa por una correcta y escrupulosa introducción de los datos. Por supuesto, las simulaciones necesitan de programas asociados que ayuden a producir figuras, movimientos, y, en general, modelos tridimensionales,

como los que se usan, por ejemplo, en arquitectura. También son muy útiles para la evaluación de riesgos.

6.3. Access

La aplicación Access de Microsoft permite la gestión de datos. Se trata técnicamente de un sistema de gestión de bases de datos (*Database Management System*, DBMS). En esencia, Access se parece mucho a Excel, pero, por supuesto, no es igual. La diferencia fundamental estriba en que Access ha de trabajar siempre sobre un colchón de datos almacenados, no sobre algo vacío: es decir, necesita archivos previos. Puede tratarse de una simple tabla de datos (*flat file database*) o de datos que deben relacionarse entre varias tablas disponibles (*relational database*). La base de Access está en el procesado de datos y en la obtención de un resultado o informe a partir de esos datos. Y en este último punto reside, precisamente su importancia: los datos son entidades, que por sí mismas, no suelen significar nada, sino cuando son organizadas y relacionadas. Access puede recoger y organizar los datos de muy diversas maneras. Aunque la línea habitual de trabajo es entrada, procesado, salida y almacenamiento, (*input, processing, output and storage*), lo cierto es que en Access es necesario primero almacenar y después procesar. Los datos se colocan en lo que, en esta aplicación, se conoce con el nombre de campos (*fields*) y con los datos que se introducen en cada campo se construye un “récord”. Un récord está formado por un número determinado de campos que, en cada “récord” de una base de datos, se repiten sistemáticamente. Estos términos se tratan en el capítulo dedicado a las bases de datos. Como es lógico es necesario delimitar los campos previamente, hacer una *table set*, y, si es necesario, establecer un *filter*. Los filtros suponen que sólo aquellos datos que cumplen con los parámetros de dicho filtro pueden aparecer en el procesado. Los filtros son muy útiles, por ejemplo, en los protocolos de búsqueda de datos el catálogo de una biblioteca, pongamos por caso. Debe tenerse mucho cuidado con los bancos de datos que manejamos, porque Access no permite guardar o salvar como el resto de programas de Office. Si tenemos que volver a escribir toda una base de datos el trabajo sería realmente improbable: una de las posibilidades actuales es realizar una copia de seguridad (en el menú *file*) de los archivos críticos con los que estemos trabajando.

6.4. Power Point

Power Point es una de las aplicaciones más utilizadas hoy, especialmente en el mundo de la universidad. Pero también en el mundo de la empresa, por ejemplo. Power Point es fundamental para hacer presentaciones, ya sea en directo, ante una audiencia real, o ante una audiencia virtual. En realidad, se trata de una versión de ordenador de las tradicionales transparencias o diapositivas, pero, como es natural, con muchas más posibilidades para el usuario, con mucha más versatilidad y, desde luego, con diseños mucho más variados. Son numerosos los diseños que pueden obtenerse, con lo que una presentación puede ajustarse más a un tipo concreto de

templates que a otros. No obstante, todos incorporan la posibilidad de incluir texto y gráficos en cada una de las diapositivas (la primera está pensada para el título de la presentación, como es natural). Normalmente, la mayoría de las presentaciones se realizan con textos esquemáticos, breves (*bulleted texts*), aunque cabe la posibilidad de extenderse tanto como uno quiera. Las diapositivas (*slides*), gracias al buen acabado de los modelos, suelen conferir al trabajo un aspecto muy profesional. También son posibles los efectos (en la forma de entrada de un texto en la diapositiva, en la salida, etc.), aunque se recomienda no utilizar demasiados y, sobre todo, ser coherente en todo el proyecto en la aplicación de los mismos. Muchas veces se hace un uso abusivo de los efectos que Power Point permite y se obtienen resultados inapropiados para una presentación, por ejemplo, de corte académico. No se trata de agotar las posibilidades de la aplicación, que son muchas y muy intuitivas, sino de componer un trabajo equilibrado y elegante.

6.5. Outlook

Dentro de las funciones típicas de Office no podemos dejar de mencionar, evidentemente, el programa Outlook, uno de los más conocidos en el terreno de las comunicaciones electrónicas. Hoy el desarrollo de este tipo de comunicaciones es extraordinario. Es quizás el programa al que más personas acceden, incluso aquellos que se consideran incapaces de trabajar con la mayoría de los programas informáticos. Tal vez sea una cuestión de necesidad (el correo ordinario, *snail mail*, ha bajado mucho, porque, evidentemente, es lento), pero también tiene que ver con la gran facilidad de uso de aplicaciones como Outlook. Hay otras, pero todas responden básicamente a los mismos parámetros. Hoy nuestra agendas está abarrotadas de direcciones de e-mail, palabra muy conflictiva para los traductores. Llámese como se quiera, lo cierto es que el correo electrónico ha generado incluso problemas: no hay más que pensar en la distribución de virus, a menudo a través de archivos adosados “.exe”, y también ha provocado otros problemas más modernos, como las estafas derivadas del “phishing”. Por supuesto, sus ventajas son mucho mayores que sus desventajas. Mientras sea gratis (se ha hablado de establecer un precio mínimo por mensaje, sobre todo para evitar así la enorme cantidad de *spam*, no siempre fácil de detener por filtros y cortafuegos (*firewalls*)). En nuestra opinión, sería peor el remedio que la enfermedad. El sistema de correo electrónico es hoy un auténtico lujo (quizás no valoramos lo que realmente vale), pero es bueno que siga siendo un lujo popular y gratuito. Gracias a él se realizan millones de actividades educativas, culturales, y sí, también económicas, cada día. Y comunicaciones sin más, aunque ya se han generado otras en tiempo real, como el *Messenger*, o similares, que en parte están sustituyendo a ciertas comunicaciones por correo electrónico. Una auténtica revolución, en suma, que lleva la famosa @, arroba, como gran símbolo de esta era.

Del *software* de producción relacionado con la edición y producción de gráficos (*graphics software*), edición de imágenes y fotos (*paint and photo editing software*), de dibujo (*drawing software*), de gráficos en 3D (*3D graphics software*) trataremos en

el capítulo dedicado a *e-learning* y multimedia. También haremos referencia, en dicho apartado, a todo el *software* de producción y edición de sonido (*music software*), de edición de vídeo y creación de DVDs (*video editing and DVD authoring software*) y a los programas de creación multimedia (*multimedia authoring tools*) y de *e-learning*.

Muy en relación con lo anterior está el llamado *software* de arrastrar y soltar objetos (*drag and drop software*) que permite, con toda facilidad, la construcción de entornos de construcción de edificios o incluso juegos con los que se integran una serie de elementos prefabricados (*ready-made objects*), a los que se les puede asignar distintos colores, tamaños y propiedades, de modo que el resultado final puede mostrar la remodelación de una vivienda o de un jardín con todos los componentes integrados.

6.6. La adquisición de los paquetes de *software* (*software packets*)

A veces, el *software* puede resultar casi gratuito (*free software*). El autor decide hacerlo asequible a cualquier usuario, sin necesidad de pagar por ello, pero conserva su copyright o derechos de autor. Al *software* sin copyright se le conoce como de dominio público (*public domain software*), se le puede utilizar, alterar y redistribuir sin restricciones. Todas las aplicaciones desarrolladas por las universidades y organización que utilizan fondos públicos suelen entrar bajo esta denominación. El *software* de código abierto (*open-source software*) es una variación del *software* libre (*free software*). La diferencia estriba en que este tipo de *software* se desarrolla en colaboración; un grupo de programadores planifican, corrigen y refinan el código que se hace asequible a toda la comunidad.

La categoría de *software* compartido (*shareware*) se distribuye libremente, pero sólo durante un periodo de prueba (*trial period*), o con algunas funciones restringidas. Una vez que el usuario ha probado el programa informático, o lo ha utilizado durante el periodo permitido, deberá adquirirlo para disfrutar de todas las funciones.

Las mayoría de las aplicaciones que se ejecutan en los ordenadores pertenecen al *software* comercial (*comercial/packaged software*) con derechos de autor o copyright, y que sólo podrá usarse legalmente si se compra la licencia pertinente a un precio normalmente elevado. Muchos productores de *software* se quejan de que sus productos han sido pirateados o transformados por la piratería informática (*software piracy*).

Las empresas, y organizaciones que necesitan la adquisición de licencias de *software* suelen comprar licencias de uso (*site license*) que permite que las aplicaciones se instalen en todas sus máquinas, o en parte de ellas, dependiendo siempre del número de licencias. La organizaciones con redes locales (LANs) suelen instalar versiones de red sin los inconvenientes que conlleva la instalación en cada estación de trabajo o terminal.

Otro movimiento que va ganando popularidad es la distribución de *software* electrónica (*electronic software distribution*). El futuro cliente baja (*download*) una copia del *software* funcional durante un periodo corto de tiempo —entre 15 días y un mes aproximadamente—. Una vez transcurrido el periodo de prueba (*trial period*), si el cliente está satisfecho con los resultados, es habitual que adquiere una copia legal.

Un proveedor de aplicaciones (*application service provider*) es una empresa cuya función consiste en instalar y mantener aplicaciones informáticas en sus propios sistemas, haciéndolas accesibles a sus clientes a través de la Red; así, la empresa se evita todos los problemas y el gran coste de tener que instalarlas, mantenerlas y actualizarlas, reduciendo los gastos hasta un 30%.

Cualquiera que sea la necesidad de una empresa u organización, siempre habrá un modo de satisfacer sus necesidades de *software*, ya sea recurriendo al *software* libre, *shareware*, de código abierto o comprándolo. No obstante, si decide el camino de la libertad y del bajo coste tendrá que asumir las consecuencias de las limitaciones de los productos utilizados.

Plan del capítulo

- 7.1. Introducción
- 7.2. Tipos de redes
- 7.3. La “banda ancha” (*broadband*)
- 7.4. Tecnologías sin hilos (*wireless technologies*)
- 7.5. Los protocolos de comunicación

7.1. Introducción

Cada vez hablamos más de redes en el universo de la informática. Las redes han cambiado drásticamente nuestra forma de trabajar, ayudando a superar las distancias geográficas, entre otras cosas, y, sobre todo, contribuyendo a cambiar nuestra forma de comunicarnos y nuestra forma de vivir. Por supuesto, la historia de las comunicaciones a larga distancia es larga y compleja. Siempre ha sido uno de los grandes objetivos del hombre, especialmente desde que a mediados del siglo XIX, Morse inventase la transmisión instantánea de mensajes mediante el telégrafo. El teléfono de Bell, que permitía la comunicación mediante la voz, supondría un avance aún más considerable, hasta llegar a las novísimas tecnologías de la telefonía móvil que hoy se han generalizado, hasta tal punto que muchos países desarrollados cuentan con más aparatos telefónicos móviles que habitantes. De todas las maneras, la comunicación de datos es mucho más reciente. Lo curioso es que la interconexión de los individuos ha cambiado también la utilidad básica de los ordenadores, que no pueden entenderse hoy como máquinas no conectadas, o como simples procesadores de texto, la función primordial que, especialmente en el ámbito doméstico, tuvieron durante mucho tiempo.

Una red en informática se refiere a un grupo de dos o más sistemas que pueden intercambiarse datos de uno a otro: ésta es la definición más habitual de “red”, en este contexto. Eso implica que, de alguna manera, esos sistemas a los que aludimos tendrán que estar conectados. Las comunicaciones suelen hacerse a través de aparatos como los módems, los enrutadores (*routers*), los conmutadores (*switches*), etc. En el caso de los módem, el proceso (*modulation*) consiste básicamente en pasar de lo analógico a lo digital y de lo digital otra vez a lo analógico (*demodulation*): la comunicación y el

intercambio de datos se produce cuando hay suficiente fuerza en la señal y, evidentemente, cuando la ruta para la transmisión está correctamente establecida.

Como decíamos más arriba, es fácil de entender el tamaño de la revolución informática que ha supuesto la comunicación a través de los ordenadores. El mundo ha cambiado, nuestra vida cotidiana también. La tecnología ha multiplicado así las posibilidades de interconexión entre personas de cualquier parte del planeta, nos ha acercado a todos de manera considerable, ha logrado que, en pocos segundos, personas de lugares muy lejanos puedan compartir ficheros, conversaciones y, por supuesto, imágenes, ya sean estáticas o en movimiento, y sonidos. Hoy puede decirse que vivimos en un mundo interconectado, ya que las posibilidades que tenemos de conectar con individuos que viven, por ejemplo, en las antípodas, eran inimaginables hace apenas unos pocos años.

Las redes permiten que los datos viajen desde un ordenador a otro, o a otros, de diversas maneras: mediante la línea telefónica, mediante el cable o, cada vez más, utilizando sistemas sin hilos (*wireless*), que pueden ir desde las comunicaciones que se llevan a cabo por satélites a las que se establecen por microondas, la radio, o mediante los sistemas de acceso inalámbrico (*hotspots*) que necesitan una preinstalación en las áreas o edificios en los que se quieren utilizar. Pero parece evidente que las comunicaciones de larga distancia no son una cosa que pertenezca a la era de los ordenadores. No exactamente. Es algo muy anterior, claro está, algo que ya en su día supuso una revolución extraordinaria. Ya mencionamos más arriba el telégrafo de Morse, y, por supuesto, el gran logro de Alexander Bell, el teléfono. El ordenador no ha hecho más que multiplicar por miles, o por millones, las posibilidades de la comunicación a larga distancia y también su calidad. Hoy, como venimos diciendo, los ordenadores son mucho más importantes por su potencial de interconexión, por su capacidad de formar parte de una “red”, que por el contenido que puedan almacenar en su interior. Esta forma de ver los ordenadores (y, sobre todo, esta forma de usarlos), se diferencia enormemente de los objetivos que cualquier usuario de ordenador tenía en sus inicios.

Una red de ordenadores (*computer network*) permite que podamos enviar y compartir datos, es decir, información, lo cual redundará en varios beneficios. Entre ellos, el más apreciable, es que se obtiene mucha más velocidad en el trabajo y, además, una mayor disponibilidad de esa información para todos los usuarios, se encuentren donde se encuentren. Su ubicación física, su posible lejanía, ya no es un problema. Pero no sólo los datos, la información y los recursos de *hardware* se pueden compartir, sino la conversación, la voz y la palabra (se está disparando últimamente la telefonía a través de Internet): se puede trabajar a través de teleconferencia, algo que ya no es tan nuevo, y a través de las plataformas virtuales y de telecolaboración (*telecolaboration*), especialmente útiles en el mundo de la educación a distancia, o en el terreno, cada vez más decisivo, del llamado *teletrabajo*.

7.2. Tipos de redes

La clasificación de las redes depende de muchos factores. Hay, además múltiples clasificaciones establecidas, y que cambian según los criterios elegidos. Podemos citar,

en primer lugar, la relación entre ordenadores que puede ser de igual a igual (*peer to peer*, P2P) o de servidor a cliente. En el primer caso, todos los ordenadores son iguales, y todos comparten ficheros. Este tipo de redes tienen muy mala prensa por las controversias que les han acompañado; ya que muchas de ellas se han utilizado para compartir archivos con copyright, ya sean de música o de programas informáticos o documentos y por su inseguridad ya que los ordenadores están expuestos a todo tipo de programas incluso los malignos.

La típica red de área local (LAN) es del tipo cliente/servidor pues incluye uno o varios servidores de ficheros y una o varias estaciones de trabajo (*workstations*). El servidor suele ser un ordenador potente con gran capacidad de almacenamiento y con un sistema operativo de red (*network operating system*, NOS), además de los programas de *software* de producción en su versión de red. Los clientes (*clients*), todos los ordenadores con acceso al servidor, solicitan los servicios que éste les puede ofrecer, tal como acceso a Internet, ficheros, aplicaciones, correo, etc. A ellas nos referiremos enseguida.

Las redes se pueden clasificar también por su topología. Así se puede hablar de topologías tipo bus (*bus topology*) en las que al cable principal de red se conecta cada uno de los clientes. El tipo estrella (*star topology*) conecta todos los ordenadores a través de un *hub* o conector central. Añadir clientes es muy sencillo, basta con enchufarlo al *hub*, si existen conectores asequibles. En las redes tipo anillo (*ring topology*), todos los nodos se conectan también a un *hub* central y una unidad especial de datos (*token*) recorre el círculo. Los clientes sólo pueden transmitir cuando poseen el *token*. Otras topologías son mixtas, es decir, combinan las formas de conexión anteriores. Cada una de ellas aporta ventajas e inconvenientes. Los bancos y las grandes organizaciones pueden construir sus propias redes no accesibles al gran público VPN (*virtual private networks*) y que aportan un grado de seguridad y privacidad alto a la transmisión de datos.

Como decíamos, las redes más conocidas son las llamadas locales (*LAN*, *Local Area Network*): se trata de aprovechar al máximo los recursos y aumentar la comunicación entre los trabajadores de una empresa, por ejemplo, a menudo, aunque no siempre, dentro de un mismo edificio. Las LAN son muy conocidas, porque casi cualquiera de nosotros hemos podido participar de alguna de ellas, y no sólo en nuestro lugar de trabajo. Toda la información puede estar a disposición de todos los usuarios que estén conectados a esa red: la conexión suele hacerse mediante un cableado, por medio de la red telefónica o eléctrica o, cada vez más, a través de las llamadas redes inalámbricas. Hoy muchos ordenadores, especialmente portátiles, vienen equipados con modernas tecnologías para la conexión sin hilos (*wireless*): son conexiones muy útiles, porque no se necesita modificar ni siquiera el aspecto de una oficina, pero también es verdad que a veces, hoy por hoy, producen algunos problemas.

En muchas ocasiones, las redes locales cuentan con varios cientos de ordenadores interconectados: por ejemplo, la red local de un periódico. Esto hace que la red se complique y que se necesiten administradores y gestores para su correcto funcionamiento, así como un cuadro de técnicos de mantenimiento que puedan solucionar los potenciales problemas que se presenten, como fallos en las conexiones, caídas de la red, inconvenientes con el *software* compartido, etc. Muchas redes LAN se convierten

casi automáticamente en lo que se conoce como redes WAN, sobre todo gracias a la utilización de líneas telefónicas o satélites. WAN son las iniciales de *Wide Area Network*. Las WAN suelen ser apropiadas para aquellas empresas que necesitan ponerse en red debido a su amplia distribución geográfica por razones, a menudo, comerciales. Lógicamente, el aumento de las posibilidades de negocio y el ahorro de recursos, así como el recorte de gastos, es una de las ventajas del establecimiento de una empresa en red. Existe, por decirlo así, todo un mundo subterráneo (o aéreo), inimaginable, un mundo de conexiones, de rutas, una gran complejidad de redes y subredes, imprescindibles para la vida actual y para nuestro progreso. Sólo con ver los caminos que surcan, por ejemplo, nuestros mensajes electrónicos quedaríamos asombrados: pero nos basta con saber que, de un modo a veces casi inmediato (a veces, no tanto), nuestros mensajes llegan a la *bandeja de entrada* del destinatario, de una forma que, si no tuviera sólidos fundamentos tecnológicos, nos parecería casi mágica.

Cabe señalar, y esto es importante, que no todas las redes dependen de Internet ni siguen los parámetros habituales de estas tecnologías, descritos en los párrafos anteriores. Muchas de estas redes dependen directamente de la infraestructura de los satélites, o de las redes telefónicas, como los cajeros automáticos de todo el mundo (*Automated Teller Machine, ATM*): a menudo, sacamos dinero en cualquier lugar del globo gracias, precisamente, a las existencia de redes entre las entidades bancarias, aunque también es cierto que hemos asimilado el proceso como algo tan normal en nuestra vida cotidiana que ya ni nos preguntamos cómo puede suceder. Y lo mismo ocurre con muchas de las tarjetas de pago (dinero de plástico) que usamos habitualmente en tiendas o en restaurantes.

En el fondo, y esto es algo que se ha señalado muchas veces, en el interior de una red no se produce nada muy distinto de lo que ya ocurre en el interior de nuestro propio ordenador. La información viaja en paquetes a través de los *buses*, o cables internos de la máquina. Todo esto se ha explicado ya convenientemente en los capítulos anteriores. Un ordenador se puede conectar directamente a la red, o bien puede tener un acceso remoto a ella. Son los puertos (*ports*) los que permiten la entrada y la salida de los bits en grupos, pongamos por caso. Muchos de estos puertos se usan para la conexión de impresoras, pero en los tiempos que corren su conexión suele ser fundamentalmente a través de puertos USB, más rápidos y más versátiles que los puertos paralelos que se utilizaban, o a través de los puertos de las tarjetas de red.

Hoy en día, la fabricación de los ordenadores es tan amplia y tan variada que se fabrican en todos los tamaños y formas. Su verdadero potencial estriba no en su individualidad sino en la capacidad de conectarse con otros ordenadores, cualquiera que sea la plataforma que se utilice, y, sobre todo, lo verdaderamente importante, lo que ha supuesto un salto tecnológico, ha sido la posibilidad de comunicarse con ellos dentro de la red. Para ello, necesitaremos unos elementos físicos y otros de *software*. Un red de área local (LAN), a la que ya hemos aludido, puede incluir un número indeterminado de ordenadores y de periféricos. Cada uno de los ordenadores (*workstation*) se considera un nodo (*node*) dentro de la red. Para establecer la red local o LAN los nodos se conectan a otros periféricos llamados *hubs* o *switches*, que permiten que cada uno de los nodos

se pueda comunicar con cualquier otro, siempre, como es natural, en el interior de la red. Es importante señalar que los *hubs* permiten sólo un mensaje simultáneo, mientras que los *switches* permiten varios mensajes al mismo tiempo. La forma de conectar los nodos a los *hubs* o *switches* se realiza simplemente a través de cable. El tipo de cable más utilizado en estos casos es el llamado entrelazado (*twisted cable*). Otras redes, en cambio, utilizan el típico cableado telefónico, o incluso pueden usar el sistema eléctrico disponible para llevar a cabo la transmisión de los datos.

Como hemos mencionado anteriormente, actualmente no es necesario el elemento físico o cable para la creación de una red: las redes sin cables (*wireless networks*) utilizan ondas de radio de una frecuencia concreta para establecer la conexión deseada, y también rayos infrarrojos. Estas redes ofrecen ventajas al usuario que parecen obvias. La mayor de ellas, la movilidad. Las redes inalámbricas resultan cómodas y son, probablemente, el futuro de las comunicaciones en red. Como también hemos mencionado, para que los ordenadores se comuniquen, no necesitan ser iguales ni mucho menos: si fuera así, podríamos encontrarnos con problemas difíciles de resolver, o con inesperadas incompatibilidades. Es decir, que no necesitamos que funcionen con el mismo sistema operativo, ni siquiera que utilicen la misma plataforma. Por consiguiente, se pueden comunicar entre sí plataformas Windows, Mac, Linux con cualquier otra que cumpla adecuadamente con lo que se conoce como los protocolos de comunicación. Las redes locales pueden, además, ampliarse y formar redes metropolitanas (*Metropolitan Area Networks*, MAN). No profundizaremos demasiado en ello, pero podemos señalar que estas redes se utilizan para comunicar, por ejemplo, los empleados de una compañía o de una empresa que se hallen en edificios distintos, pero dentro de la misma ciudad. Para ello, se utilizan simplemente las líneas de teléfono. En cambio, en las WANs, a las que ya nos hemos referido más arriba, la transmisión se lleva a cabo mediante la fibra óptica (*optical fiber*). La ruta por la que se realiza la transmisión de los datos se llama *backbone*. También los satélites pueden hacer de transmisores de datos, si las distancias son muy grandes. En el mundo actual, algunos elementos básicos de la tecnología de la información, como las pasarelas (*gateways*), los puentes, (*bridges*) o los *enrutadores* (*routers*), facilitan la circulación, y, en su caso, traducen los mensajes, por así decirlo, para que puedan ser entendidos por cualesquiera de las plataformas utilizadas.

7.3. La “banda ancha” (*broadband*)

En nuestra experiencia, seguramente amplia, navegando por Internet, posiblemente nos hayamos dado cuenta de ciertos problemas a las hora de cargar las páginas, o de *bajar* (*download*) ciertos contenidos. Nos habremos enfadado más de una vez por la lentitud con se movían ciertos archivos multimedia, tales como vídeos, fragmentos de audio, o animaciones. Estos problemas sucedían fundamentalmente hace algunos años. Ahora, si tenemos una conexión adecuada, comprobaremos que se pueden *cargar* o *bajar* a una velocidad notable. Ello es debido a varios factores, en primer lugar la ligereza de los propios contenidos, ya que hoy en día el contenido multimedia es básicamente *formato flash* muy ligero, y por otra parte gracias al ancho de banda (*bandwidth*).

Para entender este proceso, que se repite sistemáticamente, por ejemplo, cada vez que cargamos páginas de Internet, utilizaremos un ejemplo muy repetido, muy usado, pero que sirve muy bien para entender de qué estamos hablando: viene a ser como si intentásemos enviar un objeto por una tubería, cuanto más fluido sea lo que deseamos transmitir, más rápido viajará por el angosto conducto. Pero es obvio que otra opción, y bastante más inteligente por cierto, sería la de ampliar la capacidad del propio tubo. Con todo, lo que llamamos “ancho de banda” no se refiere exactamente al grosor del elemento conductor de información sino a la cantidad de información o datos que se pueden transmitir en una unidad de tiempo. El “ancho de banda” se mide en bits por segundo (bps) y en sus múltiplos. Así, según sea la capacidad, podremos transmitir en Kilobits *per second* (Kbps), megabits, gigabits, terabits, etc. Conviene dejar claro que el ancho de banda no depende sólo del medio físico, sino también del tráfico de cada momento, de cada conexión, del tipo de red que se utiliza y, sin duda alguna, del protocolo o *software* de red. Los tipos de conexión más comunes son los siguientes: el cable trenzado, el cable coaxial, fibra óptica, y, evidentemente, la conexión sin cables, que se puede establecer, como ya hemos señalado más arriba, por infrarrojos o por ondas de radio. Veamos a continuación las ventajas e inconvenientes de cada conexión.

Conviene saber y tener muy en cuenta que las nuevas tecnologías que estamos describiendo en este libro hacen uso de unos canales de transmisión de datos que tienen una antigüedad de más de 70 años, que son las líneas de teléfono normales, conocidas por todos y utilizadas, claro es, para la comunicación telefónica. Ello implica que no han sido diseñadas en absoluto para enviar la cantidad de datos que hoy se hace llegar a través de esos hilos obsoletos a los usuarios. No obstante, los ingenieros se las han ingeniado (nunca mejor dicho) para que esa información vaya de un sitio a otro a mucha más velocidad de la que inicialmente se preveía. ¿Cómo? Mediante el sistema *Asynchronous Digital Subscriber Line*, ADSL, que separa la transmisión de datos de la voz por medio de unos filtros. Al navegar por Internet, lo que normalmente hacemos es *bajar* contenidos a nuestro ordenador. Esos contenidos, evidentemente, suelen ser páginas web. Lo que se hace normalmente es aplicar un ancho de banda más amplio para la bajada (*downstream*) que para la subida (*upstream*); de este modo, tenemos la sensación de que navegamos a más velocidad de lo que en realidad permite el propio sistema. Como la transmisión de datos es digital, no es necesario transformarlos en analógicos y luego en digitales, como ocurre cuando utilizamos un módem (véase más arriba, en este mismo capítulo), y además se utiliza un equipo especial llamado multiplexor de acceso DSL (*DSL Access Multiplexor*), que interpreta esos datos y los *enruta*, por así decirlo, por líneas de alta velocidad al proveedor de ADSL o directamente a Internet. No hay duda alguna de que la velocidad de la conexión depende en gran medida de las características de la línea telefónica. La velocidad que se puede alcanzar con esta tecnología fluctúa entre 64 y 128 Kbps.

7.4. Tecnologías sin hilos (*wireless technologies*)

Internet vía satélite es ahora mismo la gran alternativa para aquellas personas residentes en áreas donde no llegan las líneas de teléfono (*Plain Old Telephone Service*, POTS). Esta tecnología, muy novedosa hace tan sólo unos años, ofrece un ancho de banda entre

1.000 y 1.500 Kbps en bajada (*downstream*) y entre 35 y 128 Kbps en subida (*upstream*). No obstante, suele presentar algunos inconvenientes importantes, por ejemplo en los juegos en línea, debido a la espera que implica la transmisión de datos desde el satélite.

WIMAX es un sistema de conexión sin cables de largo alcance —hasta 50 Kms— compatible con Ethernet, y que se puede hacer accesible para aquellas áreas donde no llega el cableado del teléfono tradicional, o que debido a conflictos políticos, bélicos, catástrofes naturales, etc., éstos han sido destruidos, como es el caso de algunos países del centro de Europa. El ancho de banda alcanza hasta 70 Mbps.

La típica conexión sin cables es la conocida como Wi-Fi, que se usa abundantemente ya en los aeropuertos o en la mayoría de las universidades (edificios y, cada vez más, en todo el territorio del campus), organizaciones o empresas donde existe una gran movilidad de las personas que necesitan una conexión rápida a Internet. Las conexiones Wi-Fi son, claro está, conexiones de banda ancha que necesitan de un transmisor-receptor de señales (*transceiver*) llamado *hotspot*. El acceso a estos puntos se establece a través de un servidor de Internet sin cables (*Wireless Internet Service Provider*, WISP), que proporciona un ancho de banda de 56Mbps, dependiendo siempre del sistema utilizado. Para los que tengan más interés en los parámetros técnicos, señalaremos que el sistema Wi-Fi se refiere al estándar 802.11 IEEE adoptado en 1997 y que se ha ido poniendo en marcha, sucesivamente: así se ha definido el ancho de banda y la frecuencia de transmisión con una letra, a, b, c, g, etc. De este modo, el estándar 802.11a indica que la frecuencia de transmisión se realiza a 5,5 GHz, con un ancho de banda entre 21 y 54 Mbps y con un alcance entre 25 y 75 metros; el estándar 802.11b transmite a una frecuencia de 2,5 GHz, con un ancho de banda entre 4 y 11 Mbps, a una distancia entre 45 y 100 metros. El estándar 802.11g, establecido en 2003, utiliza la misma frecuencia que el b pero con un mayor rendimiento. En la actualidad, se tiende indiscutiblemente a la convergencia (convergencia digital, en sentido amplio) en la mayoría de los países y un nuevo estándar 802.11n acaba de aparecer en el año 2007. La frecuencia de operación se ha establecido entre 2 y 5 GHz, con una capacidad de transmisión superior a los 75 Gbps y un alcance de hasta 150 metros de distancia. El estándar 802.11e se centra en la calidad de los paquetes de datos de las transmisiones de audio y vídeo para las comunicaciones audiovisuales. Finalmente, diremos que el formato 802.11i añade un nivel de seguridad a las redes sin cables, que permiten transacciones económicas más seguras.

Otro aspecto muy relevante en este tipo de comunicaciones es el de los servicios WAP (*Wireless Access Protocol*), que ofrecen conexión a Internet para los teléfonos móviles inteligentes (*smart phones*) y los PDA (*Personal Digital Assistant*). Estos diminutos ordenadores disponen de un micronavegador (*microbrowser*) que facilita el acceso al correo y a la navegación por Internet, a la mensajería instantánea (*Short Message Service*, SMS), mensajes multimedia (*multimedia messaging*, MMS), a la identificación de canciones (*music fingerprinting*), juegos (*games*), noticias (*news*), deportes, actualización de la bolsa (*stocks*), o incluso del tiempo (*weather forecast*). La tecnología de la telefonía móvil está en evolución constante y ha generado gran cantidad de acrónimos tales como AMPS (*advanced mobile phone service*) para los

móviles de la primera generación (G1), CDMA (*code division multiple access*), TDMA (*time division multiple access*), PDC (*personal digital cellular*), GSM (*global systems for mobile communications*) para los móviles de la segunda generación (G2); GPRS (*general pocket radio service*) para los móviles de la generación 2.5 (G2.5); W-CDMA (*wide-band code division multiple access*), UTMS (*universal mobile telecommunications system*), CDMA-2000 (*time division synchronous code-division multiple access*) y EDGE (*enhanced data for global communication*) para los teléfonos de la tercera generación (G3). Estos últimos con servicios de transmisión de voz digital superior, servicios de transmisión de datos a 2Mbps y servicios de datos multimedia.

Las redes Mesh (*Mesh networks*) son una alternativa a las redes actuales que necesitan enrutadores centrales. Con este tipo de redes sin hilos, un mensaje va saltando de nodo a nodo hasta que encuentra su destino. Las posibilidades de ahorro de tiempo y recursos es directamente proporcional a los riesgos de seguridad que este sistema podría generar.

Adaptive Radio es otra tecnología que permite el envío selectivo de mensajes, a través del control de los otros nodos y buscando espacios no utilizados en el espectro, evitando así interferencias.

La radio por *software* (*Software-defined radio*) permite reprogramarse automáticamente para realizar distintas funciones. Tal como el *software* transforma un ordenador en una herramienta de comunicación, así también esta tecnología puede transformar un teléfono en un mando a distancia, en una cámara de vigilancia, en un receptor de TV, eliminando, de este modo, la cantidad de aparatos electrónicos que pueblan nuestras viviendas.

7.5. Los protocolos de comunicación

Lo que hace que una red funcione adecuadamente no es la conexión física de cables, como podría pensarse, sino el mantenimiento de los estándares de comunicación llamados protocolos, para que los distintos ordenadores se comuniquen entre sí. La arquitectura de una red (*network architecture*) consiste en un conjunto de protocolos para que ésta funcione. Estos protocolos se diseñan en capas (*layers*) cada una con una función e independiente de las demás capas. Así, un mensaje que se origina en la capa superior va recorriendo capas hasta llegar hasta la más baja, el transmisor físico del mensaje. Para la recepción de un mensaje se sigue el proceso inverso, es decir se empieza desde la capa inferior hasta la superior. Los protocolos más conocidos son el *AppleTalk* utilizado por las redes Macintosh; IPX/SPX IPX y SPX utilizados por las redes *Novell Netware*; NetBEUI corresponde a las redes de Microsoft, y finalmente, TCP/IP (Transmisión Contro Protocol/*Internet Protocol*) también denominado protocolo Internet, por ser el que hace posible la comunicación entre ordenadores de distintas plataformas y el utilizado en Internet.

Plan del capítulo

- 8.1. Introducción
- 8.2. La conexión a Internet
- 8.3. La tecnología de Internet
- 8.4. Los navegadores (*Web browsers*)
- 8.5. Herramientas de creación de páginas Web
- 8.6. La cara oscura de Internet
- 8.7. Globalidad y censura en Internet

8.1. Introducción

Sería difícil, por no decir imposible, imaginar hoy un mundo sin Internet. A pesar de que se trata de un avance relativamente reciente, su explosión ha sido tal que ya no puede concebirse la vida cotidiana sin él. Y, a pesar de que España no se encuentra todavía entre los países con mayor número de personas conectadas, no es menos cierto que la cifra de internautas no deja de crecer. Ya no son una rareza, como ocurría en sus inicios. Aquellos que instalaron las primeras conexiones domésticas apenas conseguían dar crédito a lo que podían hacer desde sus casas: el mundo se ensanchó de repente, los lugares más remotos invadieron el universo del salón o de la oficina. No podían aún realizarse muchas tareas interactivas, sino, tan sólo, visitar lugares de apariencia todavía tosca. Pero ese primer viaje a los mundos virtuales dejó a muchos realmente sorprendidos. Pronto comprendimos que el mundo estaba cambiando a gran velocidad. Pronto comprendimos que las nuevas tecnologías cambiarían, rápida y contundentemente, nuestras vidas. Los llamados *cybercafés* fueron quizás los lugares que, cuando Internet empezó a popularizarse, marcaron un cambio considerable en el comportamiento de la sociedad, en particular en el comportamiento de los más jóvenes. Desde estas salas, novedosas en los primeros días, como todo lo relacionado con la navegación virtual, uno se conectaba con el mundo. Atravesaba la puerta de aquellos lugares y, de pronto, comenzaba un viaje apasionante por miles de mundos.

Hoy, los cafés cibernéticos han perdido parte de su encanto y también parte de su función: los usuarios conectados desde el hogar se han multiplicado, aunque aún queda

mucho para alcanzar las cifras de otros países europeos. O, por ejemplo, las cifras de Estados Unidos. Claro que un *cybercafé* siempre vendrá bien cuando uno se encuentre en otro lugar que no sea el suyo habitual, de vacaciones, de viaje de trabajo, cuando no tenga a mano otra conexión, así que podemos decir que aún tienen una función que cumplir. Aunque Internet ya empieza a ser una oferta habitual en los hoteles, y no sólo en los más caros. Todo esto viene a indicar que conectarse, estar conectado, no es ya una circunstancia excepcional en nuestras vidas, no es ni mucho menos una rareza, ni siquiera algo que hacemos eventualmente, sino que se ha convertido en una parte importante de nuestras actividades cotidianas, algo poco menos que imprescindible. No sólo imprescindible en el trabajo, sino en el ocio, en el entretenimiento, en la simple comunicación (el correo electrónico está hoy, prácticamente, generalizado). Creemos que ya puede afirmarse que el estado normal del individuo es permanecer en red, estar en permanente conexión, o poco menos, y que lo raro es precisamente el aislamiento, la *no conexión*.

Estar vinculado al mundo no se ve ya como algo puntual, sino como el estado natural de los individuos. Esto está provocando cambios fundamentales en la sociedad y en nuestras formas de vida. Incluso se está superando ya el concepto de conexión a Internet como algo fijo, que se realiza desde un lugar y desde un punto concreto de conexión. Al vivir en un mundo en perpetuo movimiento, que circula a gran velocidad, donde ciertas formas de nomadismo profesional o cultural se valoran cada vez más, se abre camino la conexión itinerante, es decir, la conexión sin hilos, a través de artilugios cada vez más populares, a pesar de ser muy recientes, como las *Palmtops*, o los teléfonos móviles dotados, por ejemplo, de la capacidad conectiva que ofrecen sistemas como Bluetooth. La conexión, por supuesto, se ha extendido más allá de los ámbitos urbanos, donde, por razones obvias, surgió al principio. Hoy se trabaja en red desde el monte o desde lugares próximos al mar (ya existen playas con conexión inalámbrica), y el ideal empieza a ser el llamado teletrabajo, más que la presencia física de los trabajadores. Está muy claro que la virtualidad no podrá sustituirlo todo, pero los poderosos avances hacia el mundo virtual no parecen conocer límites. La tecnología viaja a una gran velocidad.

Tal vez no sean muchos los que conozcan el verdadero origen de Internet. Es una historia no muy larga, pero sorprendente. Nos hemos puesto a utilizarla con tanto entusiasmo, al ver sus grandes posibilidades, que quizás no nos hemos preguntado suficientemente cómo se ha llegado a desarrollar una idea tan fascinante. Llegar a casa y conectarse, ya a sea a través de un módem o de una conexión ADSL, es una actividad cada vez más extendida (aunque es importante señalar que, a día de hoy, sólo alcanza su completo potencial en algunos lugares muy poblados y con suficiente infraestructura de comunicaciones: no obstante, la mejora en las conexiones está siendo también muy rápida). Pero Internet es fruto de otras intenciones, de otros propósitos y, en cierto modo, ha llegado ya a todos los ciudadanos (o cada vez llega a más ciudadanos) porque quizás no podía ser de otra manera. Una vez creada, Internet estaba condenada a su generalización. Estaba condenada al éxito. Fue en sus inicios, no obstante, algo estrictamente restringido y protegido. El Departamento de Defensa de los Estados Unidos

de América trabajaba ya desde los años 70 (en 1969, en realidad, comenzó todo) en la elaboración de una red que permitiese comunicaciones internas (y, por tanto, secretas). Pronto se percataron de las enormes posibilidades que este avance podría tener, sobre todo en el ámbito militar, aunque ni siquiera sospechaban hasta dónde llegaría con el tiempo. La filosofía del proyecto podía basarse, entre otros, en las ideas de Licklider. En efecto, fue en el año 1962 cuando Licklider puso sobre la mesa su esquema de trabajo. Se trataba de una novedosa concepción de ordenadores instalados en una red inteligente. Lo hizo en *Bolt, Beranek and Newman* (BBN), empresa de tecnología para la que el científico trabajaba en Massachussets. Bolt y Beranek eran a su vez profesores del *Massachussets Institute of Technology* (MIT), y desarrollaron esta empresa junto con Newman, que era un estudiante muy notable del primero de ellos. La idea de la “red galáctica” que mencionamos se basaba en el intercambio de lo que se conoce como los “paquetes conmutados”. El proyecto tenía como base, en realidad, un encargo del Ministerio de Defensa de los Estados Unidos de América, como ya hemos dicho más arriba. Por tanto, el origen de Internet es, en esencia, militar. Algo que no debe resultarnos extraño en algunos campos de la tecnología y, mucho menos, en el campo de las tecnologías de la información.

El trabajo donde se habla con meridiana claridad de la red que intentaban establecer se publicó en 1964, y, desde luego incluía ya la participación de ARPA (Agencia de Investigación de Proyectos Avanzados, según las siglas en inglés). La base del sistema que se pretendía construir era, precisamente, la división de los mensajes en paquetes para poder llevar a cabo su transmisión: este concepto es fundamental para entender la naturaleza de la red desde sus orígenes. Ya Leonard Kleinrock había expuesto con bastante claridad los conceptos de “almacenaje de información” y “reenvío de mensajes”, que hoy nos resultan bastante comunes. En el fondo de todo esto estaba la llamada Teoría de las colas, desarrollada precisamente para el transporte en el campo de las comunicaciones. La Teoría de las colas fue mencionada por primera vez en el año 1910 por el danés Agner Krarup. Su trabajo sería recogido casi medio siglo después por David Kendall, que fue el autor de una *notación de colas*, llamada A/B/C. La teoría estudiaba los modelos estocásticos de transición dentro de los análisis algorítmicos empleados para el transporte y la distribución de los envíos, así como el orden de prioridad que necesariamente se establece para dar salida a los trabajos que se encuentran en cola.

En todas estas investigaciones que, de manera muy somera, acabamos de señalar, se halla el origen remoto de Internet. Lo cierto es que hacia 1969 los primeros experimentos colectivos se hicieron con la cooperación de RAND (una empresa en la que trabajaba Paul Baran con el fin de crear comunicaciones que pudieran sobrevivir en el caso de que el país se viera sometido a las consecuencias de una catástrofe, incluso a una guerra nuclear), el MIT (*Massachussets Institute of Technology*), NPL (*National Physics Lab*, del Reino Unido) y DARPA (*Defense Advances Research Projects Agency*, de los EE UU). DARPA, que también se llamó ARPA, se había creado en 1958, y, como parece evidente, se convirtió en una respuesta a los intereses soviéticos en las nuevas tecnologías. Una vez más, la oposición, fundamentalmente de carácter militar, entre grandes potencias ayudó a la generación de avances en el terreno tecnológico. Así que en plena carrera de

proyectos entre las potencias de la guerra fría, DARPA sirvió para marcar un relativo avance ante lo que los rusos estaban haciendo por entonces (el lanzamiento del *Sputnik*, por ejemplo).

Diremos que ARPANET, entendida como tal, nace en el bienio 1968-69, como ya indicamos anteriormente. BBN, la empresa de Licklider, consiguió por entonces un contrato para poder desarrollar el proyecto de redes. Las directrices principales para el desarrollo de este proyecto partieron de Lawrence Roberts, del Laboratorio Lincoln del MIT. Después de ciertas pruebas, decidieron utilizar pequeños ordenadores para establecer las comunicaciones (los llamados procesadores de mensajes, o procesadores de interfaz de mensajes; en inglés IMPs). Estos pequeños ordenadores realizaban una doble función: primero almacenaban los mensajes y luego los enviaban, gracias, por supuesto, a una comunicación establecida por módem.

Sin la menor duda, el germen de lo que entendemos hoy por Internet es algo que ya puede apreciarse en este primitivo punto de la evolución tecnológica. Pero aún faltaba mucho por hacer. La conexión se establecía en aquel momento a 50 Kbps (kilobits por segundo). Así lograban conectar hasta cuatro ordenadores con los llamados IMPs. Y aunque el proyecto tenía un evidente trasfondo militar, como hemos venido señalando repetidamente, es cierto que fueron las instituciones académicas las que establecieron las primeras conexiones de este embrión de Internet. Las cuatro IMPs se instalaron en el instituto de Investigación de Stanford, en la Universidad de California, en la UCLA y en la Universidad de Utah. Se dice que la primera conexión tuvo lugar exactamente el 21 de noviembre de 1969 y se llevó a cabo entre Stanford y UCLA. Pocos meses después, el sistema ARPANET funcionaba correctamente, sin ningún tipo de problemas, de un lado a otro de la costa de los Estados Unidos. Y, de hecho, a principios de los años ochenta ya había más de 200 ordenadores conectados.

Entre los avances verdaderamente significativos de aquel momento fulgurante no podemos dejar pasar por alto que ya en 1972 se había desarrollado el *software* del correo electrónico, de la mano de Ray Tomlinson. Éste es, como fácilmente puede adivinarse, un hito muy importante en el vertiginoso progreso de las nuevas tecnologías. El correo electrónico tuvo un éxito inmediato. La mayoría de las conexiones se establecían precisamente gracias a este nuevo avance, que fue considerado con mucha rapidez como algo que estaba llamado a cambiar drásticamente las comunicaciones: hoy sabemos que esa apreciación inicial era más que correcta.

Por entonces se puso en marcha, por primera vez, el llamado protocolo FTP (*File Transfer Protocol*, protocolo de transferencia de ficheros), utilizado para enviar datos de gran tamaño. Ante las extraordinarias expectativas que ofrecía a todos los niveles, el crecimiento de la red en los años setenta fue realmente impresionante. Es evidente que lo que había comenzado tímidamente se estaba asentando a gran velocidad y de una forma absolutamente irreversible: y, por supuesto, sin quedar meramente restringido al ámbito militar. Las grandes ventajas en el mundo de la comunicación que los nuevos avances estaban proporcionando no dejaban de sorprender a los aún incipientes usuarios. Era un mundo completamente nuevo. Pero aún faltaba el gran salto hacia delante (serían en realidad varios y consecutivos saltos), y, así, la popularización

definitiva de Internet. Hacia los años setenta, además del impresionante crecimiento de las IMPs de enlace, se establecieron otros dos sistemas vía satélite: Noruega y Hawai se sumaban a la red, e Inglaterra, mediante conexión terrestre con Noruega, también se conectaba. ARPANET, que había escrito en pocos años una historia ciertamente deslumbrante, desapareció hacia el año 1990, y fue sustituida por NSFNET (*National Science Foundation's Network*). La NSFNET, creada en Estados Unidos, tuvo ya un fundamento básicamente docente y académico, favoreciendo desde el primer momento el intercambio de investigaciones entre las universidades. En realidad, NSFNET supuso la transición final hacia la Internet comercial, tal y como la conocemos hoy, pero la *National Science Foundation*, su creadora, comenzó a desarrollar, una vez que el núcleo duro (o columna vertebral, *backbone*) de Internet quedó establecido como una realidad comercial, una red de altísima velocidad (*Backbone Network Service*) que es verdaderamente el germen de lo que será la nueva Internet, mucho más veloz, como decimos, que sustituirá a la red actual, tal y como la conocemos.

Hoy Internet es una realidad incuestionable, un gran instrumento que mueve grandes cantidades de dinero, que ha descendido a la vida cotidiana y que permite que el planeta esté prácticamente interconectado. Internet ha cambiado el mundo y aún lo cambiará mucho más. Pero muchos investigadores se han preguntado qué fue lo que realmente impulsó la creación de un sistema virtual tan interesante y efectivo. No deja de ser, en cierto modo, un enigma. Porque está claro que se trataba de una idea muy brillante desde el principio. Aunque es imposible obviar su origen militar, y también es necesario subrayar la gran participación de algunas universidades en buena parte de su desarrollo, particularmente las universidades americanas en las que estaban los grandes especialistas, no es menos cierto que la primitiva Internet no era un sistema pensado únicamente para sustituir a las comunicaciones convencionales, en caso de que, como ya dijimos más arriba, ocurriera un repentino colapso internacional. El temor al colapso global podía residir, sobre todo, en el hecho de que se desatara una guerra atómica. Las características de la guerra fría hacen pensar, no obstante, que el desarrollo de sistemas como la primitiva Internet buscaba la creación de redes más o menos secretas, y, por supuesto, diseñadas a la medida de los intereses militares. Pero, afortunadamente para nosotros, las cosas fueron mucho más lejos. Y así, lo que en principio no parecía tener ninguna aplicación directa para el común de los mortales, se convirtió en algo que, como decíamos, es hoy absolutamente imprescindible. Y, sobre todo, aplicable en los más pequeños detalles de la vida doméstica, no sólo en la universidad, o en las grandes industrias.

Quizás, lo mejor de todo es la amplia libertad con la que Internet se mueve por el mundo. A pesar de las censuras con que algunos países someten a la red, lo cierto es que en líneas generales puede afirmarse que estamos ante el más democrático de los sistemas de transmisión de información existentes. Y esperemos que, a pesar de algunas opiniones contrarias, todo continúe así. El hecho de que Internet no esté realmente gobernada por nadie, sino sólo mantenida por algunos comités de voluntarios, o por algunas organizaciones, ayuda a comprender el grado de libertad y de apertura que Internet representa hoy en día para los ciudadanos. Al ser una red de redes, una malla mundial (como se le

intentó llamar, sin éxito, en castellano), es obvio que son las propias redes individuales las que se controlan, dando así, entre todas, forma a la gran red global. El verdadero poder de esta herramienta genial está en la interconexión, que alcanza a miles de millones de usuarios en el mundo y cuyo número no cesa de crecer.

Cada organización, corporación, institución, individuo, quien sea, se conecta a la red y puede abrir en ella su propio espacio virtual: es lo que se llama “dominio”. Los dominios (de *domain*, conocidos también como “sitios” (de *site*), constituyen el lugar virtual donde se puede consultar la información, donde se puede *entrar* y ver lo que hay *colgado* por parte de sus *administradores*. Los dominios tienen una dirección electrónica, con una extensión, que puede ser “.es”, en el caso de España, o “.com”, o “.co”, o bien “.net”, “.org”, etc. Se están creando nuevas extensiones y siempre hay peticiones de apoyo para algunas nuevas (ahí está la lucha en Galicia por la extensión “.gal”, coordinada desde una asociación con ese mismo nombre, tras aprobarse no hace demasiado tiempo la catalana “.cat”). Hoy en día se ha privatizado paulatinamente el registro de los dominios (que es imperativo). En el pasado, no hace, en realidad, tanto tiempo, el registro de dominios se hacía a través de InterNIC, una organización gubernamental.

Por supuesto, hemos de mencionar aquí al ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*), una organización, según se define ella misma en su página web “sin fines de lucro, que opera a nivel internacional, responsable de asignar espacio de direcciones numéricas de protocolo de Internet (IP), identificadores de protocolo y de las funciones de gestión o administración de sistema de nombre de dominio de primer nivel genéricos (gTLD) y de códigos de países (ccTLD), así como la administración del sistema de servidores raíz”. Estos servicios estuvieron también en manos de la IANA (*Internet Assigned Numbers Authority*), de los Estados Unidos, pero ahora mismo todo el proceso depende exclusivamente del ICANN. Como es bien conocido, los nombres de los dominios sustituyen a las direcciones IP (protocolo de Internet), que están constituidas por un número, a menudo mucho más difícil de recordar por el usuario que el nombre de esa dirección. Más adelante volveremos a incidir sobre este aspecto.

8.2. La conexión a Internet

La conexión a Internet, como todo lo relacionado con la gran red, ha variado sensiblemente a lo largo del tiempo. La más conocida y duradera ha sido la realizada a través de un módem: el módem marca el número del proveedor de servicios de Internet (*Internet Service Provider*), a través de una línea normal de teléfono (*Plain Old Telephone Service*, POTS). Este tipo de conexión suele ser más bien lenta, pero tiene la gran ventaja de que puede realizarse a través de los sistemas de telefonía habituales. A este tipo de conexión se le llama banda estrecha (*narrowband*) y suele utilizarse en los contextos domésticos, aunque, en realidad, está siendo sustituida a gran velocidad por conexiones mucho más rápidas. Se trata, como fácilmente se puede entender, de conexiones analógicas que no necesitan instalación de ningún tipo, pero, a cambio, no suelen sobrepasar los 56 kbps de transmisión, que es lo más habitual en los enlaces

establecidos a través de módem. Además, son conexiones temporales, de tal forma que deben ser iniciadas y luego tienen que ser cerradas por el usuario (no permanecen abiertas siempre, independientemente de que se usen o no).

A pesar de su lentitud, estos sistemas de conexión a través de módem han contribuido mucho a la popularización de Internet. Se trataba (y se trata) de conexiones analógicas, como decimos, establecidas a través de un servidor que ofrece, a menudo, tarifas planas y pagos reducidos en función del tipo de horas en que se realiza la conexión (hay momentos que se consideran horas punta, que son más caros). Las tarifas planas de 24 horas vinieron a hacer que la conexión con módem resultase más atractiva y también más económica, al tener un precio fijo para cualquier hora del día o de la noche.

Pero ha sido la banda ancha la que realmente se ha generalizado en los últimos tiempos. Lo que la banda ancha (*broadband*) ofrece no tiene nada que ver con la lenta experiencia de una conexión analógica a través de módem que acabamos de mencionar. La banda ancha permite *cargar* páginas muy pesadas en pocos segundos y *bajar y subir* archivos a gran velocidad, independientemente de su tamaño. La banda ancha puede llegar a ser hasta 30 veces más rápida.

Como fácilmente puede comprenderse, la banda ancha ha supuesto, sobre todo para los usuarios particulares, una transformación radical de su experiencia en Internet. La conexión doméstica ha cambiado drásticamente. Se terminaron las conexiones lentas, la llamada a través del módem, la inconfundible señal sonora de la máquina, las conexiones fallidas, las *bajadas* de archivos muy pesados, que se eternizaban... Con la banda ancha es mucho más fácil (a veces sólo con ella es posible) el acceso a funciones tan importantes como el vídeo a través de Internet, los gráficos o las animaciones, archivos todo ellos muy pesados, igual que las aplicaciones de sonido, la radio a través de Internet (cada vez más presente, especialmente a través de los *podcasts*), y, desde luego, algunas acciones bastante habituales en el mundo de la educación y de la Universidad (o también de la empresa), como la videoconferencia. Muchas de las más importantes y muy dinámicas actividades que pueden realizarse gracias a las conexiones por Internet no podrían realizarse, o serían extraordinariamente lentas, si no se dispone de una conexión de banda ancha. Otra de las grandes virtudes está en que los sistemas de banda ancha permiten al usuario estar conectado siempre, sin interrumpir jamás la línea telefónica. Esto ha cambiado especialmente la conexión en el contexto familiar, donde la posibilidad de recibir una llamada de teléfono no se ve interrumpida por estar conectado a Internet, algo que muchos contemplaban como un completo engorro. No hay que marcar ningún número para buscar el nodo que nos ofrecen. La conexión es permanente, continua, no interrumpe, como decimos, al teléfono, y sólo finaliza cuando se apaga el ordenador.

No obstante, no existe una única forma de acceder a la banda ancha, sino varias. La más conocida es, tal vez la llamada DSL, a la que ya nos hemos referido en este libro. DSL, que significa *Digital Subscriber Line*, es una tecnología de banda ancha que permite recibir datos a gran velocidad, hasta los 9 Mbps. Esto, por supuesto, se va a multiplicar por muchísimo en muy breve espacio de tiempo. La tasa de envío (*upstream*

rate) es, en cambio menor, por lo que este tipo de conexión se considera asimétrica, y, con estas características, debe llamarse ADSL. La conexión se realiza con un módem específico para DSL, respetando en todo momento la línea telefónica. Los *routers* (*enrutadores*) permiten la conexión ADSL, mientras la salida telefónica es separada gracias a un adaptador para cada uno de los teléfonos que estén conectados. El flujo de datos se divide, como es natural, por el número de terminales de ordenador que estén conectados al *router* en cuestión, así que, cuantos más ordenadores se conecten, menor flujo de datos para cada uno. Tal vez hoy se haya convertido en la conexión de banda ancha más popular.

Muy interesante es también la conexión mediante cable. Las empresas de cable se han desarrollado mucho en los últimos años, sobre todo en contextos urbanos, para la distribución de teléfono, televisión y conexión a Internet. El cable ofrece una gran calidad de servicios, aunque necesita la instalación de una tupida red. Probablemente, se trata de la conexión más segura, por contar con una red de transmisión específica que, en el caso de Internet, permite tasas muy altas (puede llegar incluso a los 100 Mbps), tasas a las que el DSL no llega de momento en contextos domésticos: en algunos casos, no se acerca ni remotamente. La naturaleza del cable hace que tanto la señal de televisión como la de Internet que circula a través de él sea de grandísima calidad. En el caso del cable, como es natural, el usuario ha de estar abonado a la empresa que lo suministra.

Muchas veces, sobre todo en los lugares en los que ninguna de las dos fórmulas de conexión anteriores es posible, se opta por la banda ancha vía satélite. También hay que decir que el satélite tiene sus ventajas y sus inconvenientes: aunque no requiere de un cableado, no está dispuesto para cualquier usuario, pues se necesita un módem vía satélite y una antena parabólica (*dish*). Este tipo de conexión cuenta, además, con un pequeño hándicap que es la distancia a la que se encuentra el satélite y por tanto, el retardo (*latency*) que se produce en el desarrollo de la comunicación. Este retardo puede no ser importante en algunos casos, pero sí lo es en otros.

Tal vez el futuro de las conexiones de banda ancha esté en el universo inalámbrico (*wireless*). Cada vez se está desarrollando más la conexión sin cables, sobre todo la que permite el enlace con una red local, por ejemplo en una universidad, zona de biblioteca, área de trabajo, oficina o, incluso, restaurantes. Hoy, este tipo de conexión ya se ha generalizado, prácticamente, en los campus. Cada vez hay más lugares, no sólo de trabajo, sino de ocio, de recreo o de entretenimiento (también bares y *pubs*) en los que la conexión inalámbrica es posible, aunque cabe señalar que no siempre en condiciones de seguridad. El equipo con el que se trabaja debe estar provisto de la necesaria tecnología para este tipo de conexiones y, además, el sistema puede demandar una clave y una contraseña para entrar en ciertas redes (precisamente para poder establecer una conexión segura), cuando no una autorización previa de los gestores de la red a la que se pretende acceder.

La conexión se realiza a través de un proveedor de conexión a Internet (*Internet Service Provider*, ISP) que nos ofrece esos servicios (AOL, Orange, Telefónica, Yahoo, etc.). También en el lugar de trabajo nos conectamos a menudo a una red local. Desde casa, como decimos, la conexión típica de un usuario se hace a través de los llamados

Information Service Providers o de grandes y potentísimos servidores de algunas compañías que a su vez nos ofrecen en su Web todo tipo de servicios, consultas, ocio, entretenimiento, e incluso información general. Nuestro proveedor nos ofrecerá diferentes tarifas, en función del tipo de conexión que estemos contratando (sobre todo, en función de si se trata de una tarifa plana o no). El servidor contratado, una vez que nos registra y reconoce, permite nuestra conexión: de tal forma que, cada vez que nos conectemos con módem, tendremos que proporcionar un *user ID* y una contraseña (*password*): sólo así seremos reconocidos como clientes de la compañía y podremos obtener, por consiguiente, acceso a Internet.

Como hemos venido diciendo, los usuarios pueden conectarse a través de una banda estrecha mediante módem, pero también pueden hacerlo a través de la banda ancha, algo hoy casi imprescindible y, desde luego, muy recomendable. Hoy en día está creciendo como la espuma la conexión por cable y la DSL. Pero también es cierto que, con el imparable desarrollo de Internet, los proveedores se han multiplicado en los últimos años.

La conexión directa a Internet que ofrece una LAN, por ejemplo, en nuestro lugar de trabajo, es desde luego el sistema más deseable y más potente. Las redes locales, o LANs, suelen tener siempre una conexión de banda ancha, como es natural, y eso supone una gran ventaja para los usuarios, que están siempre conectados y lo están con una gran capacidad de descarga de archivos y de velocidad de acceso a la red. Hay redes locales muy amplias, que no se conectarían mediante una línea DSL al uso, sino a través de líneas mucho más potentes, como la T-1, etc. Una red de Internet de este tipo supone que estás permanentemente vinculado a la red, sin ese tiempo de espera, que a veces resulta un tanto insufrible, que uno necesita para conectar a través del lento marcado de un módem. Lo único que necesitamos por parte del administrador de nuestra LAN, o red local, es una ID (dirección de Internet) y, si la tenemos, ya podremos ser reconocidos por ella y formar parte de su línea.

8.3. La tecnología de Internet

¿Qué es Internet? Internet es básicamente un conjunto de ordenadores y cables que forman entre ellos una red por la que se transmiten datos de muy diverso tipo, como los datos del correo electrónico (e-mail), de una videoconferencia, de imágenes o de audio que forman las llamadas páginas Web. Según Tim Berners-Lee, que es el padre del invento, “Internet es un espacio de información abstracto”.

Las tecnologías que permiten este espacio imaginario de información abstracta son básicamente un conjunto de protocolos TCP/IP, responsables de que se lleve a cabo la transmisión de mensajes. El protocolo TCP (*Transmission Control Protocol*) divide los ficheros o los mensajes, o los datos en general, en paquetes, mientras el IP (*Internet Protocol*) es el responsable de remitir los mensajes o los paquetes de datos a su destino final. Este mismo protocolo también se utiliza en redes de área local (*Intranets*), que son muy comunes en negocios que almacenan la información en forma de páginas Web accesible para sus empleados, y que, cuando se hacen accesibles al exterior, se convierten en *extranets*.

TCP/IP se utiliza junto con otros protocolos tales como HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*), responsable del intercambio de información; FTP (*File Transfer Protocol*), que transmite ficheros o archivos entre ordenadores; POP (*Post Office Protocol*), transmisor de mensajes de correo electrónico entre un servidor y un cliente; SMTP (*Simple Mail Transfer Protocol*), responsable del envío de mensajes de cliente al servidor; IMAP (*Internet Mail Access Protocol*), una alternativa al POP; Telnet (*Telecommunication Network*) que permite la conexión a un ordenador y compartir los recursos almacenados en él; y SSL (*Secure Socket Layer*) que permite que los datos se transmitan de forma segura por la red.

El protocolo IP, como hemos mencionado anteriormente, envía los paquetes hacia su destino, una dirección IP (*IP address*) compuesta de una serie de números tales como 204.128.230.1, cuya cifra, en cada sección, no puede exceder de 255. Cada sección constituye un octeto (*octect*) porque, al representarlo en código binario, requiere ocho bits. La representación de toda la serie implica, por consiguiente, un total de 32 bits. Evidentemente, cada vez que deseamos acceder a una página Web, lo que hacemos es teclear no el número de la dirección, sino un nombre, tal como, *microsoft.com*, o *udc.es*, y, automáticamente, obtenemos la página solicitada. Esto se hace por razones puramente mnemotécnicas, y también por razones prácticas, y es debido a que muchos servidores de Internet disponen de un nombre de dominio (*domain name*) terminado en una extensión tal como; biz, com, edu, gov, info, int, mil, net, org, o el código de un país determinado, extensiones que están restringidas al tipo de negocio o actividad de la empresa o institución que la haya registrado, o que se corresponde con el país al que pertenece. Por tanto, un dominio denominado de alto nivel (*top level domain*), tal como *udc.edu*, indica que el servidor está mantenido por una organización educativa. Cada dominio corresponde a una dirección IP introducida en una base de datos llamada *Domain Name System*, (DNS) hospedada en servidores de dominio (*domain name servers*). Ni que decir tiene que toda la base de datos no está almacenada en un único servidor, sino que, en caso de no constar el servidor de dominio al teclear el nombre de una URL, éste conecta con otro servidor de dominios que, en cuestión de milisegundos, es capaz de traducir el nombre a la dirección IP correspondiente. La gestión de dominios la lleva a cabo, como ya hemos señalado más arriba, la organización ICANN (*Internet Corporation for Assigned Names and Numbers*) que, a su vez, supervisa las empresas registradoras de dominios. El primer paso a seguir en el registro de un dominio es comprobar su disponibilidad: si ésta existe, el pago de una pequeña suma de dinero anual le hace a uno beneficiario de ese dominio.

Un componente fundamental de Internet es el protocolo HTTP (*Hipertext Transfer Protocol*) y el lenguaje HTML (*Hypertext Markup Language*). El lenguaje HTML permite la conexión de distintos documentos a través de conectores o *links*: esos vínculos nos llevan a otras páginas relacionadas. Como alternativa a los documentos HTML, los servidores pueden almacenar datos pertenecientes a las páginas en otro formato, como, por ejemplo, el de las bases de datos. Al solicitar datos de una página Web, el navegador realiza una solicitud de los datos, utilizando el comando HTTP "GET". La solicitud se envía a través de Internet y se dirige al servidor adecuado a través de un

enrutador (router). Entretanto, el servidor que ha estado escuchando las solicitudes, las examina, las localiza, y las envía al cliente solicitante. Es evidente que, si el cliente solicita otros componentes de la página Web, deberá reiniciar el proceso.

El lenguaje HTML (*HyperText Markup Language*) es un conjunto de normas para la creación de documentos HTML, normas revisadas por el Consorcio W3C (*World Wide Web Consortium*), y desarrolladas en varias ocasiones. La versión XHTML es la versión más actualizada. Cualquier documento HTML está constituido por una serie de etiquetas (*tags*) que instruyen al navegador (*browser*) para indicarle cómo deberá interpretarlas y mostrarlas al navegante de Internet. Estas etiquetas pueden indicar el formato del documento, (*formatting tags*), conexiones con otros documentos (*linking tags*), inclusión de elementos multimedia tales como audio, vídeo, imágenes (*media tags*), u *operational tags*, que indican al usuario cómo interactuar con la página Web o que ofrecen formas de incorporación de información de bases de datos. El formato de una etiqueta (*tag*) suele ser el siguiente `< ... />` llamada *self-closing tag*. El primer elemento “<” indica la apertura; los puntos suspensivos señalan la etiqueta, que suponiendo que se quiera insertar una barra horizontal, sería “hr” y, finalmente, el elemento de cierre, acompañado de una barra inclinada hacia delante “/>”; Así `<hr />`, (nótese el espacio entre la etiqueta y el cierre).

A diferencia de la etiqueta denominada *self-closing tag*, existen otros tipos de etiquetas que funcionan en forma de parejas. Veamos: `` etiqueta `` indicaría que la palabra “etiqueta” aparecería en el navegador en negrita, es decir, “**etiqueta**”. Otras etiquetas se utilizan para insertar fragmentos de vídeo, audio, etc. Si se siente curiosidad por ver un documento HTML en el formato original, sólo deberá utilizar la opción “ver código fuente”, que es ofrecida por la mayoría de los navegadores.

8.4. Los navegadores (*Web browsers*)

En esencia, un navegador es un programa informático que permite la comunicación con un servidor para acceder a los recursos de Internet e interpretar las etiquetas de los documentos a las que acabamos de referirnos. En primer lugar, el navegador envía mensajes al servidor para solicitar un documento HTML; cuando recibe el documento, lo interpreta y muestra los contenidos del mismo. El intercambio tiene lugar por medio de un par de conectores (*sockets*), —un concepto abstracto—. El navegador abre un *socket* en el ordenador cliente, y se conecta a otro *socket* abierto en el servidor que, al recibir la orden, la ejecuta y envía la respuesta al cliente a través del propio *socket*. Una vez terminado el ciclo, se cierran ambos *sockets* hasta una nueva solicitud de otro cliente. El proceso se repite por cada elemento incorporado en la página o documento HTML, por lo que a este protocolo se le conoce como *stateless protocol*, ya que no mantiene la memoria de las interacciones anteriores.

Si el servidor no encuentra respuesta a la solicitud del cliente, normalmente le hace llegar un mensaje de error. El más conocido es el 404, que indica que el recurso no ha sido localizado (*404 not found*).

Esta falta de memoria de interacciones de un servidor, se suele suplir con las “galletas”, llamadas *cookies*, que permiten almacenar información variada en el ordenador

cliente. Esta información puede incluir, desde las páginas web visitadas, hasta los productos adquiridos en una tienda, pasando por cualquier información personal que se haya tecleado previamente en su ordenador. Cuando un navegador conecta con un servidor o portal que utiliza *cookies*, este servidor remite un mensaje con la información indicada anteriormente al navegador, que la almacena y que, al conectarse una segunda vez, permite que el servidor obtenga dicha información directamente. En principio, estas *cookies* parecen inofensivas, pero pueden facilitar información a terceras personas que se aprovechan de ella para delinquir. Debido a ello se ha creado una organización llamada P3P (*Platform for Privacy Preferentes Project*) cuya misión es definir las medidas de seguridad que debe acompañar al encabezamiento de cada *cookie*. Este encabezamiento (*header*) llamado *Compact Privacy Policy* describe la política sobre la información recogida a través de las mencionadas “galletas”. Basándose en sus preferencias de seguridad, los navegadores pueden hacer uso de ese tipo de información para decidir si se acepta o no la *cookie*. Aunque este hecho no garantice, desde luego, la privacidad, puesto que la compañía puede cambiarla con el paso del tiempo, la mayoría de los navegadores son compatibles con la *Compact Privacy Policy*.

8.5. Herramientas de creación de páginas Web

En principio, cualquier procesador de texto podrá utilizarse para crear una página Web. El trabajo podrá resultar laborioso por tener que atribuir cada una de las etiquetas correspondientes a cada elemento que se desee insertar en el documento. Afortunadamente, existen herramientas que facilitan semejante labor y, gracias a ellas, nosotros sólo nos tendremos que preocupar por insertar los elementos, ya que las herramientas de desarrollo llamadas *Web authoring tools* generan automáticamente el código. Entre las más comúnmente utilizadas se incluyen *Microsoft Front Page* y *Dreamweaver*, de Adobe. Algunas de estas herramientas permiten la gestión de toda la página Web, la comprobación de todos sus conexiones con otros documentos e, incluso, su puesta *on-line* en un servidor determinado.

El formato de un documento Web incluye un encabezamiento (*head section*), que contiene información sobre las propiedades generales del documento, con el título, los datos del formato de la página, y los *scripts* que añaden interactividad al propio documento. El cuerpo (*body section*), que contiene el texto y los elementos que se desean mostrar al lector. Muchos documentos utilizan encabezamientos (*Web page headers*) para dividir el documento en distintas secciones. Otros elementos importantes, a la hora de la elaboración de páginas web, son los llamados *style sheets*, normalmente conocidos como *cascading style sheets* (CSS), que funcionan como modelos que controlan el formato de un grupo de documentos. La inserción de elementos de *streaming audio*, *streaming video*, gráficos estáticos y dinámicos, se trata en el capítulo de “Multimedia”.

Originalmente, las páginas web eran estáticas y quizá por ello algo aburridas: el público demandaba más dinamismo. El lenguaje HTML no proporciona, por sí mismo, demasiada flexibilidad. Como solución a tal deficiencia ha nacido DHTML (*Dynamic HTML*), que combina etiquetas HTML, *cascading style sheets*, y *scripts*, y que permite

cierta animación de las páginas web. Este lenguaje es aceptado por la mayoría de los navegadores, aunque pueda haber diferencias en la visualización de los elementos entre ellos.

XML y XSL (*Extensible Markup Language*) es una forma de visualización de datos, tales como los mostrados en una hoja de cálculo, o en una base de datos en un documento de texto. Igual que HTML, XML utiliza etiquetas y diversos atributos para marcar los contenidos de un fichero. Así, sus etiquetas definen esencialmente campos de datos; tales como *precio*, *número del objeto*, *peso*, etc. La diferencia esencial entre HTML y XML estriba, fundamentalmente, en que las etiquetas de HTML vienen ya definidas, mientras que las de XML pueden ser definidas por el autor, lo cual le añade una gran flexibilidad. La herramienta capaz de leer documentos XML llamada *XML parser* va incluida en la mayoría de los navegadores de hoy en día.

La tecnología XSL (*Extensible StyleSheet Language*) es muy similar a la anterior y de hecho la complementa, añadiéndole aún más flexibilidad para la presentación de datos en un documento web.

Scripting añade interactividad a cualquier página web que, de otro modo, necesitaría un programa especial. Aunque los más comunes son JavaScript y VBScript, existen una gran variedad de alternativas, tales como PerlScript, Python, Rexx y Awk. Un *script* consiste en un código que será ejecutado por el navegador con facilidades para hacerlo. A veces, el código se ejecuta en el servidor y gestiona datos procedentes de impresos provenientes de páginas de los clientes. Algunos navegadores no ejecutan *scripting* de VBScript, por ser exclusivo de Microsoft.

El lenguaje Java, desarrollado por Sun Microsystems, se ha convertido ya en el estándar para los proyectos Web. Eso sí: tenemos que distinguir entre Java Applets y JavaScript que, aunque puedan parecer tecnologías similares, son bastante distintas. Los llamados Java Applets deberán compilarse, almacenarse en ficheros, o encapsularse en documentos de lenguaje HTML, bajo la etiqueta `<applet>` u `<object>`, y necesitan que el navegador ejecute la máquina virtual de Java (*Java Virtual Machine*). Por el contrario, JavaScript no necesita ser compilado, y sólo requiere un intérprete. El código va insertado dentro del documento HTML, bajo la etiqueta `<script>`.

Otra forma de añadir interactividad a las páginas Web es a través de la tecnología ActiveX (*ActiveX controls*), exclusiva de Microsoft, lo que quiere decir que sólo se ejecutan en plataformas Windows. Un control ActiveX es un programa compilado ejecutable desde el navegador Internet Explorer para llevar a cabo una tarea concreta, cualquiera que sea ésta. La diferencia con los mencionados Java Applets estriba en que éstos sólo se ejecutan en la memoria RAM, y no son instalados en el propio ordenador.

8.6. La cara oscura de Internet

A pesar del gran avance que Internet ha supuesto para la humanidad, ya que es capaz de reducir las distancias y disminuir increíblemente el tiempo. En sólo fracciones de segundo podemos conocer una catástrofe natural, y, como resultado de esa información, socorrer a los necesitados o mejorar la gestión de esa ayuda. En los foros de debate se pueden denunciar ataques contra los derechos humanos, dar a conocer al

mundo las peculiaridades de cada región o comunidad. Pero no es pequeño el número de detractores de la red, ni tampoco el de los que utilizan este entorno para delinquir. Y lo que al principio era asunto de algún individuo ocasional, hoy en día, es el objetivo de gran número de organizaciones delictivas, o de las llamadas mafias de la tecnología, y también de toda una caterva de timadores, divulgadores de contenidos inadecuados, o de vendedores de productos milagrosos, que han encontrado en este medio el entorno ideal para hacer llegar sus productos al mayor número posible de incautos, o de potenciales consumidores. Otros simplemente tratan de colapsar el medio, e infectar los ordenadores con virus, gusanos, o incluso son capaces de organizar ejércitos de ordenadores para atacar grandes servidores, y así ponerlos fuera de servicio. Las nuevas tecnologías han traído consigo, además de grandísimos avances para la sociedad, nuevas formas de delincuencia o de censura de la información.

8.7. Globalidad y censura en Internet

Como venimos diciendo, Internet ofrece acceso instantáneo a información que traspasa las fronteras administrativas de los países. Esta globalidad, esa universalidad, puede resultar muy provechosa, pero no todos opinan lo mismo. A esta divulgación cultural positiva la acompaña a veces la propaganda de grupos radicales con manifiestos cargados de propuestas destructivas, o grupos neonazis, que utilizan las páginas web para ensalzar y popularizar sus teorías racistas, y así atraer a nuevos potenciales seguidores. Tampoco faltan millones de páginas con contenidos pornográficos, gestionadas por gente de pocos escrúpulos que intenta hacer su agosto dando acceso a sus portales incluso a personas por debajo de la edad permitida. Internet puede ser un lugar maravilloso, pero también en su interior se pueden dar cita delincuentes de toda ralea, defensores de causas poco defendibles, o incluso de terroristas que publican en la red sus manuales para hacerlos llegar al mayor número de seguidores y crear así el caos dondequiera que sea. Ante esta perspectiva, que sin duda puede considerarse el lado oscuro de Internet, ha ido creciendo la idea, no carente de peligro, de que se debería sembrar algún tipo de orden ante tanto caos, e imponer algún tipo de censura. Algunos países, por su cuenta, ya han tomado iniciativas para poner freno a los desmanes.

La censura en Internet indica bloqueo de los contenidos. Pero ya se sabe que la censura depende del censor, de sus ideas y, en no pocas ocasiones, de sus caprichos. Dependiendo de los intereses de uno u otro país, el bloqueo se dirigirá a un tipo de contenidos u a otro. Por ejemplo, China ha elegido las propias tecnologías y alquilado los servicios de los gigantes informáticos del mundo occidental para censurar ciertos contenidos de carácter político, y lo hace bloqueando las direcciones IP con contenido político comprometido, y, en vez de mostrar la página verdadera, muestra a sus ciudadanos otra página que substituye a la original, utilizando una tecnología que engaña al servidor DNS. Otros países optan por bloquear las páginas que puedan contener información considerada no deseable y a menudo lo hacen saber claramente a sus ciudadanos, indicándoles que no se les permite acceder a cierto tipo de contenidos: es el caso de Arabia Saudita. Países como Cuba optan por una técnica más radical,

y simplemente filtran los contenidos que no sean de agrado de régimen. Así, no los dejan aparecer en la red. En algunos países, como puede suceder en Irán, páginas de contenido lésbico, homosexual, o con contenidos en pro de los derechos de la mujer, tienden a ser eliminadas. Para lograr el equilibrio entre la libertad y el respeto a la cultura de grupos minoritarios aún faltan ciertos avances que no se han dado hasta el momento y es uno de los retos por los que, con ahínco, se debe luchar en el futuro. No es, desde luego, una tarea fácil, porque el respeto y la libertad bien entendida, inherente al espíritu de Internet, pueden verse truncados por los factores que acabamos de analizar, y, en no pocas ocasiones, por la censura establecida desde los núcleos de poder. Pero Internet es, al mismo tiempo, un arma fascinante para divulgar culturas minoritarias, para promover la igualdad de género o para luchar contra las injusticias sociales de toda índole.

El código malicioso (*malware*) se refiere a cualquier tipo de programa diseñado para entrar en un ordenador de forma irregular y hacer que interrumpa su funcionamiento normal o destruya todo a parte de su contenido y, si es posible, transmitirse a otros con el mismo propósito. Existen varios tipos clasificados como virus, gusanos (*worms*), ‘troyanos’ (*Trojan horses*), todos ellos creados por *hackers* o *crackers*. En un principio el término *hacker* se aplicaba a todo experto informático no ortodoxo. Pero vilipendiados en no pocas ocasiones en los medios de comunicación, se han convertido junto con los *crackers*, en personas cuyo máximo interés es acceder indebidamente a datos, robar información, borrar las huellas de acceso y utilizar el botín robado para su propio beneficio, o el de la organización delictiva. Este tipo de acceso no autorizado está considerado un delito en la mayoría de los países, incluido España.

Una de las formas más comunes de destrucción de información es por medio de la infección de virus. Un virus lleva en su interior, por así decirlo, una serie de instrucciones que se insertan en un fichero, capaz de autoejecutarse y reproducirse, hasta infectar a otros archivos; el daño causado puede ir desde la corrupción de los datos hasta la completa distorsión del funcionamiento normal del propio sistema. Estos mismos virus pueden transmitirse a otras máquinas a través del intercambio de información, ya sea por medio de correos electrónicos u otros medios físicos, tales como CD-ROM de compilación casera, o, simplemente, con la *bajada* de programas de la red desde ciertos portales de dudosa reputación. Normalmente, los archivos con extensiones “.exe”, “.com” o “.vbs” de procedencia sospechosa pueden contener contenido maligno para nuestro ordenador. Es siempre aconsejable la instalación de un *software* antivirus de reconocido prestigio y actualizable diariamente para poder hacer frente a estas amenazas. Si no se dispone de un antídoto, cualquier programa malicioso podrá infectar, no sólo un archivo determinado, sino también el sector de arranque (*boot sector*). El elemento activador (*trigger event*) puede ser, por ejemplo, una fecha específica, o el arranque de un programa determinado, o cualquier otra actividad que le permita al virus iniciar su actividad, inadvertida para el usuario, para luego replicarse y producir el daño para el que ha sido diseñado.

Los troyanos (*Trojan horses*) son programas informáticos que simulan realizar una función mientras que, en realidad, lo que hacen es algo distinto, más provechoso

para quien los diseña o esparce. Por ejemplo, un troyano puede almacenar las claves de una cuenta bancaria a través de un programa llamado *keylogger* —un programa que recoge las teclas pulsadas del teclado—, y luego remitirlas a la persona interesada en sabotear nuestra cuenta corriente. Los troyanos pueden incluso simular la página de su banco de confianza (ocurre cada vez más), para hacerle creer que ha habido un problema de seguridad en su cuenta y que necesitan que confirme sus datos: si usted lo hace, probablemente esté dando información y claves a los delincuentes para poder acceder a su cuenta bancaria sin mayores miramientos.

Mientras que los virus y ‘troyanos’ han sido diseñados para infectar ordenadores individuales, los gusanos (*worms*) lo han sido para ser distribuidos por la red. Así muchos gusanos viajan en los correos y en los paquetes TCP/IP, saltando de ordenador en ordenador, muchas veces agazapados en la lista de correo. La técnica más empleada para disfrazarse es la utilización de un remitente de confianza (*spoofed address*), o de mensajes aparentemente procedentes de familiares, para invitar al destinatario a abrirlo pues el mensaje dice remitir una fotografía de un familiar, o una factura cargada en su cuenta, algo que puede obligar al cliente a comprobar los datos del banco.

Los *bots* —derivado de robot— son programas diseñados para la realización automática de tareas, tal como el envío de una felicitación a una persona por su cumpleaños sin la intervención humana directa. Cuando estos programas se utilizan con finalidades maliciosas pueden usarse para conseguir un acceso ilegítimo a otros ordenadores y convertirlos en zombies que se ponen a las órdenes de otros ordenadores, y así convertirse en amenazas importantes para la comunidad informática. Las personas que son capaces de controlar estos ordenadores infectados pueden incluso convertirlos en una red llamada *botnet* que, en algunos casos, ha alcanzado la cifra de 400.000 aparatos, y los convierten en poderosas herramientas que alquilan a organizaciones delictivas. La mayor parte del *spam* que se recibe en nuestros ordenadores proviene de tales *bonets*.

El daño causado por tal cúmulo de *software* malicioso (*malware*) se materializa en atascos en la red, que la convierten en más lenta, debido al tráfico generado por el *spam*. Si los ataques se dirigen a un portal, pueden incluso provocar la caída del servicio y los servidores dejan de responder (*denial of service*); en algunos casos, se cambia la configuración del navegador para que éste permita la redirección de su página por defecto y se encamine a la página de *software* infectado. Los programas modifican incluso el registro de Windows (*Windows registry*) para causar inestabilidad al sistema o cualquier otra idea que una mente maligna pueda imaginar a la hora de causar daño.

Ante un panorama tan devastador, el usuario de Internet no tiene otra opción que protegerse dentro de lo posible. Y siempre es preferible, según el dicho popular, prevenir que lamentar. La primera regla de oro es utilizar un paquete de *software* antivirus que sea actualizable, que permita que el sistema operativo actualice también sus parches (*patches*) de forma regular para prevenir la entrada por la puerta de atrás (*backdoor*) del *software* maligno. Finalmente, al igual que ocurre en la vida normal, si uno quiere evitar problemas de seguridad deberá conducirse por los caminos considerados seguros: si aparecen indicios en algún correo de algo sospechoso, algo bastante habitual, la medida más acertada es eliminarlo siempre antes de abrirlo.

Dado el gran número de virus que aparecen cada día es sorprendente que los *software* antivirus sean tan eficaces. Pero lo son. Sin embargo, los virus intentan evitar ser detectados de muchas maneras. Los llamados virus *multi-partite* son capaces de dirigir su infección a distintas partes del ordenador: por ejemplo, a cualquier archivo y, al mismo tiempo, al sector de arranque. Para su detección, el antivirus deberá inspeccionar no sólo los archivos ejecutables, sino también el sector de arranque del ordenador. Los virus *polymorphic* son mutantes y cambian su firma digital para evadir la detección. Los virus *stealth* se esconden, en cambio, en la memoria y sólo se detectan si el sistema de antivirus los busca en esa zona del ordenador.

Aunque la amenaza de cualquier virus suele ser, casi siempre, real, en algunos casos se envían mensajes advirtiendo de la posible infección de su ordenador por un virus determinado indicándole las precauciones a tomar y recomendándole que transmita la información a las personas de su círculo de confianza. En este caso, lo más normal es que se trate de una amenaza falsa, pero, si sigue las instrucciones, es posible que su ordenador no vuelva a funcionar hasta que instale el sistema operativo de nuevo. Se trata de una falsa alarma de virus (*virus hoax*). Así que, si la sospecha es fundada, deberá remitirse a la página oficial de su antivirus y tratar de localizar información relacionada con el tema. Y, por supuesto, poner en acción su antivirus protector.

E-learning y multimedia

Plan del capítulo

- 9.1. El *Learning Object* (LO)
- 9.2. La situación actual de los sistemas de *e-learning*
- 9.3. Antes de diseñar un curso *on-line*
- 9.4. La resolución de la pantalla
- 9.5. Los errores en el diseño de los materiales

Cada vez está más de moda el aprendizaje a distancia, en sus diversas variantes y modalidades. No hay duda alguna de que el avance imparable de las nuevas tecnologías ha contribuido de manera decisiva a cambiar no sólo los sistemas de trabajo, sino también los sistemas de aprendizaje. De hecho, nos encontramos ahora mismo inmersos en un importante proceso de transformación que, en pocos años, revolucionará el concepto de docencia. Ya el propio cambio en las comunicaciones, propiciado fundamentalmente por el desarrollo del correo electrónico, ha influido mucho en el avance de la enseñanza mediante recursos informáticos. Pero, evidentemente, la importancia de las comunicaciones mediante mensajes escritos se ha visto aumentada por el desarrollo de otras aplicaciones extraordinariamente útiles, como el *chat* en directo (muy útil para el aprendizaje y el trabajo en colaboración, entre otras cosas), el foro, la pizarra electrónica, y, por supuesto, la videoconferencia o las posibilidades derivadas de algunos sistemas, como *Skype*, más de moda que nunca en los ámbitos académicos. Todas estas increíbles mejoras pueden aprovecharse por separado, pero también se encuentran integradas, en su mayoría, en una serie de plataformas para la enseñanza en línea, algunas muy populares y de uso abierto, como la más conocida de ellas, *Moodle*, que permite la gestión de alumnos, sus calificaciones, sus trabajos, el control de sus entradas en el sistema, así como la creación de cursos mediante módulos, elementos multimedia, etc. Pero de eso hablaremos más adelante. El trabajo colaborativo en red (*telecollaboration*) se ha convertido también en uno de los grandes avances de la enseñanza, y, por consiguiente, del aprendizaje, gracias al desarrollo de las nuevas plataformas multimedia a las que aludimos. Y es que, sin duda alguna, la puesta en marcha de una estructura de *e-learning* de calidad depende de que el

sistema empleado permita a los alumnos una tasa de interactividad alta, el desarrollo de simulaciones reales, así como la utilización de programas de audio o vídeo, que completarán y mejorarán la enseñanza. También ha de buscarse la cooperación, como decimos, en el trabajo a distancia o en el semipresencial, el contacto mediante herramientas como el foro con los profesores, tutores e incluso con los propios compañeros. También es muy útil y muy productivo el establecimiento de debates e intercambio de opiniones, ya sea en un sistema abierto o, como suele ocurrir más habitualmente, para los alumnos registrados.

Hoy en día, la realización de cursos basados en *e-learning* ya no es tan novedosa. Se ha desarrollado ampliamente, con numerosos tests en ocasiones, y con la participación de numerosos expertos (la plataforma de enseñanza de idiomas Malted, desarrollada por la Unión Europea, junto al *London University College*, es un ejemplo de los primeros esfuerzos, aunque hoy el concepto de plataforma de enseñanza a distancia se haya sofisticado mucho). Además de las posibilidades extraordinarias que nos permite el avance imparable de las nuevas tecnologías, una plataforma *e-learning* que pretenda obtener éxito, y, por tanto, buenos resultados, dependerá de la creación de unidades de aprendizaje que resulten claras y efectivas, y también atractivas, pues una de las tareas fundamentales será atraer la atención del alumno para que no se “desenganche”. Que nadie piense que el atractivo derivado del hecho de estar usando materiales propios de las tecnologías de la información va a ser suficiente para que los alumnos potenciales se sientan atraídos por una plataforma. Hará falta bastante más: también un diseño dinámico y brillante de las actividades, a través de unidades didácticas que resulten fácilmente explotables mediante estrategias tecnológicas, que sean válidas para diversos tipos de cursos y que, en efecto, tengan una orientación que propicie el aprendizaje colaborativo y a distancia. No tiene ningún sentido la producción de materiales que no sean compatibles con la plataforma tecnológica que se va a utilizar. Estamos, claro está, ante un cambio brusco y profundo de las estrategias educacionales, propiciado por el desarrollo tecnológico. Por eso, como ocurre con las TIC en general, la terminología clara es muy necesaria. Éstos son algunos de los términos o expresiones que suelen utilizarse más a menudo en este campo.

- SCORM (*Sharable Content Object Referente Model*): estándar y normas utilizadas para que los *learning objects* se comuniquen con los *Learning Management Systems* (LMS). Un *learning object* que sigue las normas SCORM se le conoce como SCO.
- SLO (*Sharable Learning Object*): una actividad o un SCO en SCORM.
 - *Pre-test*: se trata de una actividad o *learning object* utilizado para comprobar las destrezas del alumno antes del comienzo de la actividad: un test de capacidades previas de los muchos que se realizan, en una palabra. Los resultados obtenidos nos deben indicar qué *learning objects* deberemos utilizar para la formación.
 - *Post-test*: una actividad o *Learning Object* para comprobar la efectividad de un curso de esta naturaleza: una evaluación final o test de conclusiones.
 - *Learning Management System*: sistema en el que se incluye el seguimiento de los alumnos y la presentación de los materiales que se van a utilizar para

el aprendizaje. Gracias a él tendremos una información detallada de las actividades que realiza el usuario, así como una evaluación del mismo.

- *Metadata*: se trata de la información utilizada para la descripción de un *learning object*.
- IMS, IEEE and *Dublin Core*: esquemas o estructuras para la creación de los *metadata* o metadatos.

9.1. El Learning Object (LO)

Learning Objects (LOs): como ya hemos dejado indicado, se refiere a las unidades básicas de aprendizaje. Cada LO se diseña de forma concreta para la enseñanza de unos objetivos específicos y con actividades para la comprobación de la adquisición de las capacidades que se proponen a través de las actividades. Los LOs compatibles con las normas SCORM, que hemos señalado más arriba, se comunican con los *Learning Management Systems* (LMS), conocidas también como las plataformas de aprendizaje, de forma rápida y efectiva. Esta comunicación permite el seguimiento exacto y detallado de las actividades del alumno dentro de la misma plataforma, así como del tiempo empleado en cada actividad. De alguna forma pueden generarse informes bastante exactos sobre lo que cada alumno está haciendo con los materiales del curso. Las normas SCORM recomiendan que cada LO sea independiente, es decir, que no dependa de otros, ni siquiera que haga referencia a otros LOs, al mismo curso o, incluso, al módulo del que forma parte. Éste es un asunto importante para que luego sea posible, por ejemplo, la reutilización de algunos de ellos. Los LOs se comunican individualmente con el mencionado LMS que, a su vez, registra las actividades que va ejecutando el usuario en la base de datos del sistema. Si un LO necesita información de la base de datos, ésta se la pide al LMS, utilizando el protocolo SCORM, que se puede considerar como el lenguaje de comunicación entre ambos sistemas. Cualquier LO que siga las normas SCORM podrá comunicarse con cualquier LMS que sea compatible con dichas normas, sin entrar a considerar las herramientas con las que haya sido creado el objeto en cuestión. Lo único que necesita saber el LMS es cómo lanzar o ejecutar el LO.

Las características de los *Learning Objects* resultan básicas y decisivas, como fácilmente podrá comprenderse, para la creación de las plataformas dedicadas a la enseñanza virtual o a distancia. Como ya se ha señalado más arriba, los LOs no están en absoluto relacionados entre sí, por tanto, se suele considerar que cualquier clase de información puede formar parte de un LO. Por consiguiente, estamos hablando de un elemento absolutamente versátil que puede integrarse, junto con otros, en un contexto o en una situación diferenciada. Veamos un ejemplo de lo que queremos decir: si pretendemos crear un curso sobre tecnologías de la información, podremos diseñar una unidad sobre, digamos, el funcionamiento del sistema operativo. Esta unidad, que podría requerir del usuario para completarla de un tiempo de treinta minutos aproximadamente, podría, a su vez, integrarse en diversos cursos relacionados con la informática. Sería, pues, una unidad *portátil*, independiente, fácil de integrar en otro curso, independientemente de su naturaleza. La especificidad en los objetivos evitaría la carga de trabajo del alumno, facilitando así, sin duda alguna, el aprendizaje.

9.2. La situación actual de los sistemas de *e-learning*

Con la experiencia que ya tenemos podemos afirmar que la popularización de las herramientas dedicadas a la comunicación es, quizás, el hecho más destacable de la revolución tecnológica. No es, desde luego, el único, pero resulta el más presente en la vida cotidiana. Como se sabe, estos recursos tecnológicos o sistemas permiten la comunicación entre individuos y grupos, y lo hacen no sólo de forma asíncrona, sino también de forma simultánea o sincrónica. ¿De qué herramientas hablamos? Muchas de ellas, son, en efecto, muy conocidas. Incluyendo algunas de las ya mencionadas, como los foros, los *chats*, la participación *on-line* mediante encuestas de opinión (en las páginas web de los periódicos, cada vez más interactivas), los llamados modelos con tecnología *wiki*, los mensajes cortos, conocidos en inglés como SMS, y la nueva revolución de los *blogs*, que parecen adoptados definitivamente por las páginas web de los periódicos digitales, forman parte de la actividad cotidiana de los jóvenes de hoy en día. Debido a la importancia que estas herramientas en el mundo actual, y, a pesar de que muchas de ellas son, en efecto, muy conocidas, enumeramos a continuación algunas de ellas, indicando sus características.

Los *chats* permiten a los participantes tomar parte en un debate, o en una conversación sin más, en tiempo real, lo que facilita la obtención de distintos puntos de vista sobre un mismo tema, el intercambio de opiniones o, sobre todo gracias a los últimos sistemas, la posibilidad de sustituir incluso a otros tipos de comunicaciones, como las telefónicas.

Los foros permiten una discusión más larga y amplia, y a menudo más elaborada que en los *chats*, sobre un tema determinado. Cada participante puede incluso aportar información adicional. Admiten una flexibilidad de estructura mayor, puesto que cada participante recibe información según se vaya enviando y permite, como es lógico, un tiempo de reflexión mucho mayor.

En las encuestas (*surveys*), el profesor (o los periódicos, que, como decimos, cada vez las usan más en sus ediciones digitales), puede obtener información sobre un tema o aspecto del curso, o sobre cualquier tema en general que desee consultar. Los datos obtenidos pueden llevar a la reflexión y al cambio de dirección del propio curso, o, en el caso de los medios de comunicación, pueden enriquecer las piezas informativas de un periódico.

Los *wikis*, basados en una tecnología en alza, admiten la elaboración de un documento colectivamente. Pedagógicamente, pueden resultar interesantes para el desarrollo de tareas comunes, tales como la elaboración de un artículo sobre un tema en el que cada participante colabora en la redacción del propio artículo o informe. De este modo, los alumnos no sólo pueden aportar ideas nuevas, sino también tomar parte activa en la redacción y en la construcción o edición definitiva del documento. La creación de la famosa *Wikipedia*, como es bien sabido, se basa en esta técnica.

Los *workshops* o talleres facilitan la valoración y revisión de trabajos entre los propios compañeros del curso, lo que favorece el intercambio de ideas o *brainstorming*, e incluso su comparación con un modelo predeterminado.

Los *blogs*, también extraordinariamente en alza, tienen la consideración de un diario personal, vienen a ser un medio para la expresión de opiniones personales, y, esto es lo

importante, ofrecen al lector la posibilidad de aportar comentarios. Pedagógicamente, podrán utilizarse como herramientas para el fomento del diálogo intercultural, considerado, hoy en día, una necesidad de primer orden. Algunos *blogs* se han hecho muy populares, con audiencias (o número de lectores) incluso superior a algunos periódicos importantes en los Estados Unidos. Aunque algunos son muy literarios, y, en cierto modo constituyen nuevas formas de literatura, pero otros se basan en la opinión, en la polémica y en la confrontación de opiniones. También existe el *photolog*, donde la imagen es lo más importante.

El capítulo de las herramientas dedicadas al universo de la comunicación se completa con las siguientes.

Los llamados *Embedded Performance Support Systems* (EPSS), que facilitan información, transmiten experiencia y pueden servir de guía. Los EPSS contienen cuatro componentes, uno de ellos de ayuda, siempre que el alumno la necesite, para la realización de una tarea determinada, otro de información, que incluye datos y herramientas, útiles para la realización de la propia tarea. También contienen otro módulo de entrenamiento específico, y finalmente, una interfaz que permite una navegación clara entre los componentes del propio sistema.

La *Really Simple Syndication* (RSS) es un formato, muy utilizado, para syndicar o reunir noticias de portales de Internet, con información detallada y orientada hacia grupos o comunidades. Pedagógicamente es también una herramienta muy interesante. Puede servir para mantener actualizada a toda una comunidad y facilitarle información o noticias sobre un tema específico, de modo que, cualquier cambio o noticia producida se actualiza automáticamente. Como ejemplo, cabría señalar las noticias de la BBC sobre tecnologías de la información. Pero la mayoría de las páginas web de medios de comunicación cuentan con este servicio para sus lectores.

Software para reuniones o clases virtuales. Estas aplicaciones admiten la colaboración a pequeña o gran escala. Hoy en día se valora extraordinariamente el *software colaborativo*. Por la gran cantidad de herramientas incluidas en estos paquetes, el valor pedagógico es inmenso. A modo de ejemplo, podemos citar la *pizarra virtual*, ya mencionada anteriormente, como medio para la presentación y desarrollo gráfico de ideas, tal y como podría ocurrir en una clase real. Estas aplicaciones permiten, a su vez, compartir otros programas o controlarlos de modo remoto, para una demostración; de este modo, los participantes no son meros espectadores en una clase, sino miembros activos. Cualquier documento o archivo podrá también ser compartido por el grupo.

Estas herramientas permiten, asimismo, el conocimiento de opiniones sobre un tema a través de un sistema de votaciones (*polls, surveys*) espontáneas. Otra posibilidad de comunicación la brinda el uso de la *mensajería instantánea* para transmitir un aviso a todo un grupo o sólo a uno de los miembros en particular.

Por mucha información que un portal contenga, ésta carece de valor real si no es accesible de forma rápida. La velocidad y la buena visualización son elementos muy importantes. Por eso, el valor añadido de Internet está precisamente en los buscadores de información o *search tools*, que son capaces de extraer la información más relevante de toda la maraña informativa de Internet para utilizarla en la investigación pertinente.

Streaming audio: la gran variedad de formatos de audio que se utilizan hoy en día en Internet puede llegar a confundir al usuario. Éste es un campo que se ha diversificado mucho, aunque no es el único. Esta variedad en el nombre no se corresponde, sin embargo, con la técnica o tecnología que lo hace posible, que es muy similar en todos los formatos. Al preparar un formato de audio, la técnica viene a ser básicamente la misma y consiste en reducir su tamaño, aunque eso afecte a veces a la calidad del producto final. La digitalización de la señal acústica puede variar entre un *sampleado*, o toma de muestras para la digitalización, de alta calidad, 48.000 hercios y el de baja calidad de 6000 hercios y una resolución, en ambos casos, entre 8 y 16 bits. Cuanto mayor es el rango de *sampleado* y de resolución, mejor será la calidad del sonido resultante. El hecho de que un archivo sea mono o estéreo puede doblar el tamaño del fichero. Dependiendo de las necesidades y del ancho de banda de la red, a través de la que se van a transmitir los datos, escogeremos el formato del archivo de sonido. Como ilustración podemos señalar que las emisoras de radio que transmiten por Internet suelen utilizar rangos entre 128 y 16 kbps (la mayor calidad el sonido transmitido se corresponde con el rango más elevado, pero con el inconveniente de que necesita un ancho de banda mayor). El uso de material pregrabado (conferencias, entrevistas a invitados, y otros, como los que permiten ofrecer ejemplos de interacción de los alumnos), puede resultar de alto valor pedagógico en cursos de idiomas o de música, pongamos por caso, en los que las grabaciones se podrán realizar en el ordenador del propio alumno o en el servidor del curso.

Los *podcasts* son una variedad de archivos de audio o sonido con muchas posibilidades para la enseñanza *on-line* o a distancia. Cada vez se utilizan más y son muy explotados, también, por las páginas web de los medios de comunicación. Esencialmente, un *podcast* es un archivo de audio en formato .mp3, de una duración variable, entre un minuto y treinta y cinco, aproximadamente, sobre cualquier tema. La ventaja de este formato radica en la posibilidad de almacenamiento en cualquier reproductor de .mp3, lo que conlleva portabilidad, una cuestión que hoy en día no es precisamente baladí, y facilidad de escucha en cualquier parte.

Éstos son los formatos de audio más comunes:

Tipo	Extensión	Codec
aiff (Mac & Windows)	.aiff, .aif	PCM
au (Sun/Next)	.au	u-law
CD-audio	.dat	PCM
Mp3	.mp3	MPEG Audio Layer
Windows Media Audio	.wma	Proprietary (Microsoft)
Quick Time	.qt, .mov	Proprietary (Apple Computer)
Real Audio	.ra, .ram	Proprietary (Real Networks)
Wav	.wav	PCM

El *Streaming audio* evita muchos problemas a la hora de la *bajada (download)* de grandes ficheros de audio (*audiofiles*). En vez de tener que esperar a la *carga* de todo el fichero, para poderlo reproducir, se puede escuchar a medida que se va descargando los datos al ordenador. Los reproductores almacenan parte de los datos en un *buffer*, espacio de la memoria para el almacenamiento temporal de datos, que los va liberando, según se necesitan para la reproducción. Muchos formatos de audio digital se podrán lanzar (*launch*) como *streaming audio*, tal y como sucede con el formato de Microsoft *.asf (active streaming format)*.

Desde luego, y como no podría ser de otra manera, se recomienda la grabación de audio lo más perfecta posible. Cuanto mejor sea la calidad de ésta, menor ancho de banda se necesitará, más tarde, para su transmisión. Tanto el audio como el vídeo deberán editarse con herramientas *dedicadas*, puesto que serán las más adecuadas antes de exportarlos a los LOs. Las voces profundas y de tono más grave se perciben como de mayor autoridad, dicen expertos como Putz, y desde el punto de vista técnico presentan un valor añadido, al perder menor calidad al comprimirse.

Streaming video. Los principales formatos de vídeo para Internet son *Video Media*, *Real Media*, *Quicktime*, *MPEG*, en particular, *MPEG-4*, y *Macromedia Flash*.

Existen ventajas y desventajas para el uso de cada uno de los formatos, pero la elección de uno u otro tipo es básicamente cuestión de preferencias personales. Si se desea alcanzar un abanico de audiencia amplio, será preferible la inclusión del mismo vídeo en varios formatos. La diferencia entre *downloading* y *streaming* consiste en que, en el caso de *downloading*, el cliente deberá *bajar* el archivo completo para poder reproducirlo. En el caso de *streaming*, el usuario podrá empezar a reproducir el vídeo, una vez que ha comenzado a *bajarlo*. Este tipo de tecnología, denominada *Pushing and Pull Technology*, permite la transmisión de acontecimientos en directo, llamados *webcasts*, o *netcasts*. Existe también un método híbrido llamado *progressive download*. En este caso, el vídeo empezará a reproducirse una vez que se haya bajado una porción del mismo. Para un funcionamiento adecuado de los ficheros será necesario la instalación de un servidor llamado *streaming video Server*, o *streaming media Server*, una aplicación que se ejecuta en un servidor de Internet. A este tipo de aplicaciones se las conoce como *true streaming*, en contraste con las llamadas *simulate streaming* o *streaming simulado*, pero no real.

Recientemente, el formato *flash* se ha convertido en estándar y ya es de uso común, tanto por su flexibilidad como porque sus archivos no ocupan demasiado.

El formato *videocast*, o *video podcast*, permite aún mayor flexibilidad. Igual que los *podcast* de audio, que acabamos de mencionar, y que suelen tener una duración entre dos minutos y media hora, éstos también pueden *bajarse*, almacenarse en un reproductor de vídeo en formato *.mp4* y reproducirse al gusto de cada uno. Los alumnos, si hablamos del mundo de la docencia, pueden así disponer de grabaciones en vídeo, almacenarlas y reproducirlas, sin los inconvenientes típicos de una conexión a Internet de baja calidad.

La captura de vídeo deberá hacerse igual que la de audio, siempre en el grado de calidad más alto, puesto que de este modo, alcanzará una comprensión de mejor

calidad. Para obtener un resultado profesional se recomienda el uso de editores de vídeo profesionales, tales como Adobe *Premiere*, MGI *VideoWave*, ULEAD *Video Studio*, Media *Cleaner Pro*, Apple *QuickTime Pro*, o cualquier otra herramienta de índole profesional, antes de exportarlo a la plataforma de aprendizaje, o integrarlo en los LOs. Si la audiencia a la que va dirigido el material dispone de un ancho de banda restringido, es recomendable reducir la pista de audio a voz, y, desde luego, comprimirla lo más posible, para liberar espacio para el vídeo. En casos así, es recomendable el uso del formato *flash* que mencionábamos.

VOIP (*Voice Over Internet Protocol*) permite la realización de llamadas telefónicas a través de la banda ancha, en vez de las líneas regulares llamadas *Plain Old Telephone Service* (POTS). Las ventajas de VOIP sobre POTS son básicamente económicas. Como es bien conocido, siempre que el proveedor de Internet lo permita, se podrán hacer llamadas gratuitas sin más coste que el de la línea ADSL.

9.3. Antes de diseñar un curso *on-line*

Lo primero que debemos tener en cuenta a la hora de comenzar el diseño de materiales de un curso *on-line*, es el tipo de *plug-ins* necesarios.

Los *plug-ins* son pequeños programas que permiten que los contenidos de *e-learning* sean transparentes al navegador. En casos tales como películas *Flash*, *Shockwave*, *Windows media*, *QuickTime*, *Real Networks* y *Authorware*, se necesita ese pequeño programa o *plug-in* para que los contenidos se reproduzcan en el navegador. Muchos de estos *plug-ins* son gratuitos y sólo es necesaria una conexión a Internet para que la instalación sea automática. Cuanto más desconocido sea el *plug-in*, más dificultades encontraremos para su uso. Otro punto que deberá tenerse en cuenta será la versión del *plug-in*, puesto que una versión antigua no reproduce los contenidos diseñados para una versión más reciente. El contenido no siempre tendrá que ser diseñado para ser enviado o puesto en Internet. Otras alternativas tales como *Intranets* (Redes de área locales) CD-ROM o DVD deberán ser tenidas en cuenta, a la hora del diseño de los materiales y de los contenidos. En los casos en que el ancho de banda sea restringido, deberá evitarse el vídeo a toda costa, a pesar de su evidente atractivo, ya que su emisión podría causar el colapso del sistema.

Otra decisión importante será la elección de la herramienta de autor, o el *software* utilizado, tanto para las simulaciones que puedan incluirse en el curso, como para la elaboración de los ejercicios correspondientes. Sería necesario un estudio de todas las herramientas del mercado actual, sopesar el coste, la compatibilidad y la posibilidad de generación de ejercicios interactivos, antes de comenzar la elaboración de los materiales del curso o los LOs. Un proceso arduo que necesita la participación de auténticos especialistas, tanto en tecnología como en didáctica. Las herramientas de autor facilitan el trabajo del profesional de la enseñanza, sin necesidad de dependencia del informático y le permite centrarse exclusivamente en el diseño de los contenidos. Cada vez son más numerosas las empresas que desarrollan estas herramientas. A su vez, estas aplicaciones son más y más potentes y permiten la creación de material más sofisticado e interactivo, que incluye, entre otras opciones, la posibilidad de generar

simulaciones con el mínimo esfuerzo, y cuyo desarrollo no sería posible sin este tipo de aplicación. En la mayoría de los casos, ni siquiera existe la necesidad de escribir el código de programación, sino que facilitan modelos de interacción para ser utilizados de inmediato. A modo de ilustración, proponemos ahora al lector un recorrido por varias herramientas de autor.

Históricamente, estas herramientas se podían agrupar por su interfaz, ya que en unas, el contenido se presentaba por páginas o pantallas; el autor sólo tendrá que rellenar estas páginas con contenidos, tales como hipertexto, archivos de audio o vídeo o animaciones varias. La interacción se puede lograr a través de un lenguaje de programación propio o con el uso de variables y funciones integradas en el propio sistema. Tal es el caso de *ToolBook Assistant* y *ToolBook Instructor* de *SumTotal Systems*. Por otra parte, otras herramientas permiten la programación por medio de iconos, de modo que el programador o desarrollador multimedia deberá crear lo que se conoce como un diagrama de flujo de la interactividad y a continuación rellenar de contenido. El ejemplo más notable de este tipo de herramientas es *Authorware* de *Macromedia*, integrada ahora en Adobe, y que cuenta con un gran número de adeptos, dada su extraordinaria potencialidad. Las limitaciones de estas herramientas se encuentran más que nada en la imaginación del desarrollador, y no tanto en las herramientas mismas. Con imaginación, como decimos, el resultado podrá presentarse para CD-ROM, DVD o Intranet, e incluso para la propia red de Internet. En tal situación habrá de tenerse en cuenta la necesidad del *plug-in* de *Macromedia* y que algunas funciones se perderán de este modo.

A mitad de camino de estos dos tipos de herramientas, podríamos citar un tercer grupo, cuya interactividad se logra por medio de menús y cuyo ejemplo estaría representado por *Opus Pro*. El autor sólo tiene que seleccionar, pinchar y arrastrar objetos, como un archivo de texto, de vídeo o de audio, a una pantalla o página, para la creación de los materiales interactivos. Otra herramienta de autor ampliamente utilizada es *Director*, de *Macromedia*, de uso muy frecuente en la producción multimedia en general y con lenguaje de programación propio, llamado *Lingo*.

En los últimos tiempos, las herramientas de autor utilizan lenguajes de programación nativos de Internet, es decir, *Java* o *Visual Script*, que no necesitan *plug-ins*, para mostrar el contenido en Internet. Entre las herramientas de más prestigio en este sentido podemos destacar *Knowledge Presenter*, que permite crear simulaciones, ejercicios de elección múltiple, presentaciones multimedia, sin necesidad de programación alguna. *Elicitus Content Publisher*, o *Raptivity*, en su versión más reciente, permite a usuarios sin conocimientos de programación tradicional, la creación de actividades altamente interactivas para cursos *on-line*. Entre otras características, cuenta con más de doscientos modelos de ejercicios interactivos y simulaciones, listas para ser rellenadas con contenidos diversos.

Lectora es, probablemente, la herramienta más popular y de más fácil aprendizaje, por la variedad de ejercicios interactivos que nos permite desarrollar.

Entre otras herramientas (hay muchas) creemos que merecen ser mencionadas las siguientes, aún a riesgo de ser excesivamente prolijos: *Autor Pro*, *Canvas Learning*, *Composica Enterprise*, *Construct Autor*, *Content Point*, *CopyCat Studio*, *CourseBuilder*

for Dreamweaver Extensión, Course Genie, CustomCourse, Dazzler, Design-a-Course, Dynamic Power Trainer, Easy Generator, Easy Prof, e-learning in a box, eLearning Objects, Epistudio Evolution, Expert Author, Express Train, Flash Companion, eLearning Studio, Inmarkets Course Creator, Kallidus Authoring System, LearnerLand, LearnPointSuite, Lersus, Magic Box, MindFlash, Web-training Software, On-line Instructor Suite, Quest, QMind, RapidL Satori Broadcasting, ScribeStudio, Seminar Author, Trainersoft 8 Desktop Author. La lista podría hacerse realmente interminable, pero, al menos después de nuestra experiencia, merece una mención específica *Hot Potatoes*, cuya originalidad y relación calidad-precio es, creemos, digna de destacarse. Las herramientas de autor facilitan al profesor la elaboración de material interactivo, o la integración de material ya utilizado con anterioridad en propuestas nuevas.

La selección de la herramienta más adecuada para nuestro proyecto *on-line* nunca deberá crearnos excesivas preocupaciones, pero, en cualquier caso, requiere prestar cierta atención a los detalles, como la facilidad de uso, o la libertad de creación. Las herramientas que ofrecen facilidad de uso suelen presentar modelos ya preparados de antemano, y sólo tendremos que rellenarlos de contenido para la creación del material. Poder hacer esto es cómodo y práctico, es como usar plantillas, pero tiene un coste en cuanto a la libertad de creación. Si se desea algo distinto de lo presentado, posiblemente no tengamos a nuestra disposición suficiente flexibilidad para hacerlo.

Por otra parte, existe un gran número de herramientas que requieren una curva de aprendizaje más pronunciada, pero, como contrapartida, se pueden obtener resultados más sofisticados. Finalmente, un tercer grupo posibilita la creación de simulaciones con audio, vídeo, gráficos e interacción altamente sofisticada, pero el desarrollo de contenidos, que es uno de los elementos realmente importante, implica varias semanas o meses de aprendizaje, y práctica para alcanzar maestría en su uso. Los lenguajes de programación y los formatos de salida del *software* son otros factores que deben ser tenidos en cuenta a la hora de seleccionar una herramienta.

La interoperabilidad (es decir, la capacidad de una herramienta de autor para trabajar con otros programas) es otro factor primordial para seleccionar un programa de autor. Los modelos estándar más comunes en la actualidad son los siguientes:

- *Aviation Industry Computer-Based Training Committee* (AICC).
- *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM).
- *IMS Global Learning Consortium* y Microsoft LRN.

La interoperabilidad deberá tenerse en cuenta a la hora de combinarla con el LMS, o plataforma de aprendizaje, que vayamos a utilizar.

Finalmente, a la hora de seleccionar una herramienta de autor, es también lógico preguntarse el tipo de ejercicios interactivos que ésta nos permite desarrollar y que podrá ser un factor decisivo a la hora de su adquisición.

9.4. La resolución de la pantalla

Otro aspecto importante es la resolución de la pantalla, ya que su impacto en la velocidad y, evidentemente, en la visualización de los materiales, es inmenso. Se recomienda

la selección de una resolución baja, en este momento, entre 640×480 y 800×600 , para que el mayor número de usuarios posible pueda visualizar todos los materiales del curso. El mismo cuidado deberá aplicarse al número de colores, en este caso, se recomienda que se utilicen entre 24 y 32 bits de color para obtener un resultado aceptable. El color de 32 bits se considera el color verdadero. Es importante que el equipo de diseño sea consciente de este hecho, a la hora de seleccionar el tipo de gráficos que se vayan a utilizar, para que cada uno de ellos siga un esquema de colores estandarizado. Lo mismo cabría decir del tipo de fuentes y de sus tamaños.

En cuanto a la decisión del sistema operativo que se va a utilizar, ya sea para la plataforma Wintel (Windows + Intel) o Lintel (Linux + Intel), Mac, o cualquier otra, dependerá de las necesidades y de la disponibilidad de los usuarios en potencia. La selección de una u otra plataforma deberá ser tomada antes del comienzo del desarrollo de los materiales. Las decisiones deberán ser siempre tomadas teniendo presentes dos factores determinantes: la audiencia a la que van dirigidos los materiales y las perspectivas de futuro de los mismos materiales. Unos materiales diseñados para un sistema operativo reciente tendrán una validez más larga y duradera, sin embargo, deberemos tener en cuenta la compatibilidad retrospectiva, es decir, que la aplicación pueda ejecutarse en un sistema no actualizado, o en sistemas operativos anteriores a la versión más reciente de la plataforma. En resumen, antes de poner manos a la obra, será necesaria la planificación de todos y cada uno de los detalles relacionados con la resolución de pantalla, la profundidad y las paletas de colores, el sistema operativo y la apariencia del material en general. Sería recomendable que una persona coordinase el equipo de desarrollo para que el resultado final fuera el más satisfactorio posible.

9.5. Los errores en el diseño de los materiales

Entre los errores más comunes que a toda costa deberán evitarse está el alineado incorrecto de los objetos de la pantalla en relación con otros objetos, y el de las propias páginas, en las que tanto los textos como los dibujos y gráficos deberán presentar la misma posición. Entre las posibles soluciones para la corrección de tales errores se recomienda el uso de regletas o parrillas (*grids*). Otro error típico suele ser el tamaño incorrecto de las imágenes. Las imágenes deberán presentarse con el mismo tamaño en el que fueron creadas. El cambio de tamaño (*resize*) de una imagen *bitmap* puede afectar a la calidad de la misma. Los colores y las fuentes son componentes que proporcionan legibilidad y vistosidad al trabajo. Demasiadas fuentes o la elección de una fuente no existente o compatible con el sistema, o bien una selección de colores deficiente, son factores que pueden proporcionar un aspecto de baja calidad a la aplicación. En realidad, uno o dos tipos de fuentes suelen bastar. Es preferible, en cualquier caso, jugar con el tamaño. La selección del color adecuado mejora la lectura del texto. Si se trata de un texto amplio, se recomienda la utilización del color negro sobre un fondo blanco. Los fondos negros o de color oscuro podrían ser una buena elección para títulos o encabezamientos (*headlines*). Entre los errores más importantes, podemos señalar, además:

1. Unidades demasiado extensas: los capítulos o unidades demasiado extensos hacen que el alumno o lector se sienta abrumado. Debemos intentar centrarnos en el tema en cuestión, y si una unidad o capítulo se alargase demasiado, deberíamos tratar de subdividirlo en capítulos o en subtemas.
2. Tiempo de carga de los materiales: deberemos intentar optimizar los gráficos para las distintas plataformas. Una de las opciones es el diseño de los materiales didácticos para el menor ancho de banda posible. Si se incluyen imágenes con texto, deberán mejorarse para que puedan ser *cargadas* lo más rápidamente posible. Las imágenes con pocos colores podrán ir en formato .gif o .png, pero nunca en formato .jpg, que estaría reservado para las fotografías de millones de colores.
3. Demasiada información en pantalla: cuando se despliegan demasiados objetos o información en una sola pantalla, se está violando la teoría de conocimiento, según Ashcroft, y lo que se logra, al final, es confundir al lector. Si hubiese varios temas, sería conveniente un tratamiento independiente en pantallas distintas. Se deberá intentar la separación entre conceptos, ideas y cualquier otra información; por ejemplo, la unidad de evaluación (*assessment*) deberá presentarse por separado y, de este modo, podrá reutilizarse en otro momento.
4. Diseño e integración de los LOs en un curso de *e-learning*: como ya se ha mencionado con anterioridad, los LOs deberán ser independientes, por tanto, no tendrán que ser desarrollados en un orden determinado. El LMS (*Learning Management System*) será el encargado de ordenarlos, atendiendo a las necesidades o dificultades de los alumnos.

Creemos que se debe destacar la importancia de la realización de tests previos al inicio del curso, con el fin de identificar las necesidades de los alumnos, y las posibles dificultades de aprendizaje. Un diagnóstico adecuado de la situación nos permitirá el desarrollo de contenidos para paliar la situación de deficiencia de los usuarios a los que van destinados los contenidos. La incorporación de tests adecuados, tanto al principio, como a la mitad, y final del curso, nos ayudará a medir si los objetivos marcados al final de cada LO y del curso, en su conjunto, se han logrado. Cuando nos enfrentamos a la creación de los LOs, debemos comenzar siempre por fijar los objetivos. A modo de ejemplo, si nos referimos a un LO de un curso de lenguas modernas, los objetivos podrán formalizarse (o verbalizarse) del modo siguiente: *Al término de esta actividad, el alumno habrá aprendido a:*

- Saludar a otras personas formal e informalmente.
- Despedirse de otras personas formal e informalmente.
- Dar las gracias formal e informalmente.

Este hecho, aparentemente tan sencillo, facilita al alumno la información sobre los módulos o LOs que deberá elegir, según sus necesidades o preferencias. Es importante también señalar el tiempo en que se deberá completar la tarea. Este dato facilita al alumno la información necesaria y aproximada del tiempo que va a necesitar para finalizar los ejercicios. La formulación podría realizarse de este modo: un párrafo de introducción en el que se indique la estructura del módulo, la tarea y la manera de afrontar las actividades. Como en cualquier otra actividad creativa, el estilo dependerá

de la audiencia a la que van destinadas las actividades, por lo que siempre se deberá ajustar el lenguaje a la situación.

9.5.1. **La presentación en pantalla**

En todo momento deberemos pensar en la diferencia que existe entre la lectura en pantalla y la lectura sobre el papel. Los lectores actuales no están acostumbrados a la lectura en pantalla de textos tan amplios como en los libros, aunque todo se andará. Deberíamos ser breves y cuidadosos con la integración de otros objetos, como vídeos, gráficos, animaciones y elementos de interacción, para lo cual, los siguientes consejos podrían servir de guía.

El texto se integra de forma adecuada con los gráficos o diagramas, que pueden servir para ilustrar y mejorar la comprensión. Si la actividad fuese oral, los alumnos podrían encontrar dificultades para el seguimiento del texto escrito, al mismo tiempo que escuchan la lectura, por lo que no se recomienda la mezcla de ambas actividades.

Dado que el vídeo suele requerir la atención completa de la memoria de trabajo, no se recomienda el uso de otros objetos en la misma pantalla. La animación se suele combinar de forma adecuada con un texto explicativo. Para aumentar el valor pedagógico de la actividad, recalamos la importancia de no cargar la memoria del lector en demasía.

Tampoco es recomendable la alusión a otros módulos, o LOs, por ser éstos, como se ha mencionado con anterioridad, autónomos, en el sentido que cada uno contiene toda la información necesaria sin dependencia de otros módulos. Ello implica la no inclusión de conectores que remitan a otros módulos o actividades no autoincluidas en el mismo módulo.

9.5.2. **La evaluación**

Finalmente, el test de evaluación deberá medir el nivel de capacidad o los conocimientos adquiridos individualmente por el alumno. Estos tests podrán incluir ejercicios de elección múltiple (*multiple choice questions*), respuestas cortas (*short answers*), o cualquier otro ejercicio o tarea interactiva, que puedan clarificar al tutor o administrador el nivel de destreza (*skill*) o conocimiento (*knowledge*) adquirido en el proceso, a través de las actividades del módulo. Si un test se utiliza para medir unos objetivos específicos, deberá ser un reflejo en los resultados de esos conocimientos o capacidades específicas. Si se utilizase un ejercicio de elección múltiple, por ejemplo, jamás deberá presentar un botón de retroceso (*back button*) para ofrecer una segunda oportunidad. En el caso de simulaciones, sería conveniente en cambio que el alumno tuviese una segunda oportunidad al menos, en caso de cometer un error (*make a mistake*) al pulsar una tecla, o de cualquier otro accidente.

El *feedback*, o retroalimentación de información, no se considera imprescindible para un test. En cualquier caso, creemos que es una decisión que deberá tomar el profesor o el diseñador de los materiales. Al final de un test, siempre será posible la indicación de los errores cometidos y las razones por las que las respuestas han sido incorrectas. Podemos afirmar, para terminar este capítulo, que la elaboración de

materiales interactivos requiere destrezas extraordinarias y variadas que, muy raras veces, se encuentran en una sola persona. Consecuentemente, el desarrollo de los llamados *Learning Objects* (LOs) constituye una tarea más de equipo (*teamwork*) que de individuos aislados. Un equipo que podrá estar compuesto de un coordinador o director del proyecto, responsable de todo el proceso y de expertos en la materia objeto de desarrollo, así como en la didáctica de la misma. Igualmente, se deberá contar con colaboradores para la elaboración de contenidos de audio, vídeo, animación y un conocedor del mundo de la programación para establecer la integración de los distintos componentes multimedia, así como un creador de la interactividad. La puesta en común de los conocimientos y destrezas individuales del equipo sólo podrá lograrse si la comunicación entre los distintos componentes es fluida. La figura del intermediario, o *user liaison*, que sea capaz de lograr tal sinergia puede ser la clave del éxito del proyecto.

El comercio electrónico

Plan del capítulo

10.1. Modelos de comercio electrónico

A lo largo de la historia de las civilizaciones el comercio ha desempeñado un papel muy importante y se ha ido adaptando a los medios de comunicación y a las necesidades de cada época de la historia. Así, las transacciones o intercambio de productos en la más remota antigüedad dieron paso a la aparición del dinero y las rutas aéreas sucedieron a las caravanas de camellos y a las rutas de navegación antigua, hasta llegar a la actualidad, en la que prácticamente han desaparecido las variables de espacio y tiempo, así cualquier persona en un espacio determinado puede adquirir o vender productos de cualquier otra parte del mundo en apenas un instante y con una sola conexión a Internet. De este modo, se ha hecho realidad la idea de Adam Smith, padre de la economía moderna, quien en su libro *The Wealth of Nations*, publicado en 1776, describe el concepto de mercado aproximadamente de la siguiente forma: si cada comprador conociese el precio de cada vendedor, y si cada vendedor supiese lo que el comprador quisiera pagar por su producto, todos podríamos tomar decisiones basándonos en tal información y, de este modo, los recursos económicos se distribuirían de forma eficiente.

Lo que hasta ahora era sólo una idea teórica, se ha convertido, por medio de las nuevas tecnologías de la información, en una realidad palpable. La confluencia entre el llamado comercio tradicional y las redes de comunicación ha cambiado radicalmente el mundo de los negocios. Es necesario añadir aquí que el comercio electrónico no va a reemplazar al comercio tradicional. En cualquier caso, el comercio, a secas, se beneficiará de las nuevas formas de comunicación, y cuando ya nos hayamos acostumbrado a estas nuevas vías, nos referiremos a él como ‘comercio’, únicamente.

El comercio electrónico, o *e-commerce*, podría definirse como el uso de las telecomunicaciones para la realización de cualquier tipo de negocio. Aunque este concepto en sí no es novedoso, sí lo es el uso de Internet y del ordenador para la realización de transacciones comerciales y el uso popular de tales medios para la compra y venta

de productos o servicios. Es importante resaltar en este punto el incremento de la capacidad de los proveedores y la competencia global que permite a las empresas ser más competitivas, más flexibles, trabajar más de cerca con sus proveedores, proporcionando unas respuestas más adecuadas a sus clientes. A los que se les permite a su vez seleccionar a sus proveedores sin tener en cuenta la localización geográfica. Y a los proveedores ofrecer sus productos a un mercado global. El comercio electrónico continúa ascendiendo a un ritmo ciertamente vertiginoso, a pesar de la ralentización que tuvo lugar en el año 2000. Así, se puede afirmar que en el año 2007 representa aproximadamente el 8 % del monto total de transacciones económicas globales. Es necesario resaltar aquí la transformación de los comercios tradicionales en centros de comercio electrónico, y es en los Estados Unidos y en Europa donde el crecimiento resulta más destacado.

Otro tipo de comercio electrónico que se ha desarrollado notablemente es el conocido como *m-commerce*, o comercio por móviles. Este desarrollo ha sido posible por la estandarización del protocolo de intercambio de datos electrónicos o EDI (*Electronic Data Interchange*), que especifica las normas que deben tenerse en cuenta para las transacciones financieras entre las empresas. Tales normas afectan a los pedidos, la facturación y los pagos. Si dos empresas poseen sistemas compatibles pueden establecer una conexión para hacer pedidos, notificar los envíos, facturar a través del EDI, etc. Y toda la operación puede realizarse sin la necesidad del uso del papel. Así pues, el EDI incrementa eficiencia y eficacia al reducir el tiempo que transcurre entre la solicitud de un producto y su envío. Otro factor que ha favorecido el desarrollo del comercio electrónico ha sido la creación de redes de datos públicos VAN (*Value Added Networks*), redes de valor añadido, que facilitan servicios a las empresas, incluyendo líneas exclusivas, o dedicadas, con garantía de seguridad. Estos servicios conllevan un coste para los empresarios, pero prestan servicios necesarios para que el comercio se desarrolle en un entorno seguro y de confianza.

10.1. Modelos de comercio electrónico

10.1.1. Comercio entre empresas (B2B, Business to Business)

Este modelo incluye transacciones económicas entre organizaciones o empresas del mismo o distinto ramo, tales como empresas de suministro y distribución de bienes y servicios y los propios bancos. Aunque el desarrollo del comercio electrónico se debe en principio a este modelo, no se limita exclusivamente a tal esquema, sino que se extiende al intercambio de productos, información y servicios entre las empresas y los consumidores.

10.1.2. Comercio entre consumidores y empresas (B2C, Business to Consumer)

Este modelo es un reflejo de lo que sucede en la vida diaria en la compra de productos, información o servicios sin limitaciones de espacio ni tiempo. De modo que uno puede elegir su compra en cualquier parte del mundo y al precio que más le satisfaga.

10.1.3. Comercio entre consumidores (C2C, Consumer to Consumer)

Este modelo representa el tipo de transacción entre individuos sin la mediación de un intermediario, a través de Internet. El ejemplo más conocido es el de *eBay*, que subasta bienes entre individuos y empresas. Millones de personas utilizan la infraestructura de *eBay* para comerciar con otras personas de todo el mundo. En estos casos, *eBay* proporciona la infraestructura para que las transacciones se lleven a cabo de forma tranquila y segura y, obviamente obteniendo beneficios por ella.

Los modelos anteriores pueden extenderse también a la administración, es decir, a transacciones entre consumidores y empresas y la administración, y puede aplicarse a otras instituciones no comerciales tales como organizaciones religiosas, instituciones académicas, agencias gubernamentales y, por supuesto, organizaciones no lucrativas.

10.1.4. Las Intranets

Se utilizan en el mundo de la empresa como soporte de las actividades comerciales dentro de la propia empresa. La utilización de las nuevas tecnologías de la comunicación permite a las empresas que las han adoptado recientemente ciertas ventajas, como, por ejemplo, la estandarización de los procesos, la reducción de los costes de *hardware* y *software*, la reducción del tiempo y coste en la puesta a punto en la formación de los empleados y, sobre todo, la compatibilidad de la plataforma que va a permitir la mejora en las comunicaciones entre los trabajadores de la misma organización. Cualquier empleado autorizado podrá tener acceso a la información de su empresa desde cualquier punto del globo si cuenta con un acceso a la intranet de dicha empresa y, obviamente, de un navegador.

10.1.5. Características de las Intranet de Business to Employee (B2E)

Básicamente, una intranet de estas características consta de una red física, ya sea de área local o más amplia (*Local Area Network* or *Wide Area Network*, *LAN*, *WAN*), que suele utilizar la topología de Ethernet para conectar los ordenadores y los periféricos y los otros instrumentos de comunicación. El *software* de comunicación de la red, *Middleware*, es el responsable de que esa conexión entre los ordenadores y periféricos de entrada y salida de datos sea efectiva. El TCP/IP, o protocolo de Internet, permite el intercambio de mensajes entre los distintos ordenadores de la organización, sean éstos servidores o clientes. Esta intranet deberá incluir elementos de seguridad que garanticen la seguridad e integridad de los mensajes e información entre los cuales será imprescindible un *software* antivirus y un cortafuegos, o *firewall*, para la protección y prevención de accesos no deseados. El acceso a la información ha de ser de forma sencilla tal y como ocurre en el mundo de Internet. El diseño de los portales seguirá la misma línea que los portales de Internet a base de páginas con sus menús y mapas de navegación.

Normalmente, es la dirección de la empresa la que proporciona las líneas de diseño, y los distintos departamentos adecuarán los contenidos a esas líneas. Las Intranets facilitan los procesos de comunicación a tres niveles. Mejoran el acceso a la información

más importante para sus empleados, promueven el trabajo en equipo y la colaboración entre los distintos departamentos, al mismo tiempo que procesan las transacciones financieras internas de la organización.

10.1.6. Extranets o redes externas

Cualquier organización o empresa, por pequeña que sea, necesita la colaboración de otras organizaciones o empresas. El medio que puede facilitar tanta colaboración es la comunicación entre las distintas intranets. Las extranets juegan un papel importante en la estrategia de las empresas a las que permite crear alianzas como la creada entre empresas de suministro y vendedores a nivel internacional. Tales alianzas se conocen como *e-market places*. Una extranet, es, por tanto, una extensión de los límites propios de una intranet, para facilitar la comunicación entre distintas organizaciones. Así, cualquier empresa puede hacer el pedido a cualquier otra empresa, comprobar el estado de su inventario, confirmar el estado de su pedido y de su facturación, o cualquier otro tipo de información comercial.

10.1.7. Las B2B extranets

Pueden establecerse estas redes de dos modos distintos:

1. Una red privada segura a través de las líneas de teléfono convencional y que presenta el inconveniente del alto coste del alquiler de las líneas telefónicas. El índice de seguridad suele ser relativamente alto, debido al reducido número de usuarios que utilizan tales redes y que tienen acceso a la información.
2. Una red pública que utiliza las redes públicas de comunicación, o la propia Internet. Estas redes presentan un coste bajo, pero la seguridad del propio sistema suele quedar afectada, debido al inmenso número de usuarios que utilizan la red. La seguridad queda limitada a los cortafuegos, las claves y el encriptado de la información.

10.1.8. La red virtual privada (VPN, Virtual Private Network)

Este tercer tipo, utiliza las redes públicas de comunicación, pero con protocolos especiales o túneles (*tunnelling*) a través de la propia red. Una VPN utiliza Internet para la comunicación y se ha convertido en algo usual por razones económicas, ya que sólo se paga el coste prefijado mensualmente o tarifa plana por el uso de la red de Internet. La seguridad y privacidad se ve incrementada por los protocolos de *tunnelling*: este proceso se conoce como encapsulado (*encapsulation*) debido al hecho de que las transacciones económicas se envían a través de un canal encriptado, protegido entre cortafuegos. Como puede fácilmente comprenderse, el establecimiento de transacciones económicas seguras es un elemento clave para la promoción del intercambio comercial entre empresas.

El uso de las *B2B extranets* por parte de las empresas puede redundar en beneficios varios para ellas. Así, no sólo podrán amentar el número de transacciones comerciales entre sí, sino reducir el número de errores de dichas transacciones. Además de reducir

el coste de la comunicación y de intercambio de documentos, sin mencionar la posibilidad del incremento del volumen comercial con otras empresas, y la colaboración en proyectos comunes. Si el clima de confianza entre las distintas organizaciones aumenta, se está creando el caldo de cultivo de nuevos negocios. Para la consecución de tal entorno se ha creado una alianza de empresas de distinto cariz y de distintas partes del mundo, principalmente Estados Unidos, Europa y Asia, llamada *The Global Trading Web Council*, que puede considerarse la primera red internacional de B2B. El propósito de tal organización es la integración de varias extranets en la llamada *Global Trading Web*, donde cada organización podrá comunicarse con otra. Mientras que las intranets facilitan los procesos industriales internos, las extranets promueven el comercio entre distintas empresas.

El comercio electrónico también facilita las transacciones comerciales entre empresas y consumidores o clientes. Para que este proceso pueda tener lugar es necesario que la empresa posea un portal con el catálogo de sus productos y servicios, para poder buscar información sobre sus artículos, incluyendo no sólo el precio, sino también todo tipo de rasgos y características de interés para el consumidor.

10.1.9. El diseño del portal de la organización comercial

Mucho se ha escrito sobre las características de los portales comerciales, pero las conclusiones más sobresalientes a las que hemos llegado son las que mencionamos a continuación. En primer lugar, se estima de vital importancia que el portal sea rápido y claro, que el cliente no tenga que esperar largo rato, y que en todo momento sepa donde está, para no perderse en una maraña de botones y menús. Finalmente, que la apariencia del portal sea atractiva a la vista. Tales reglas pueden resultar difíciles de seguir, pero ésta combinación a menudo se convierte en un sinónimo del éxito comercial. No debemos olvidar la actualización constante, y, por supuesto, nadie se atreverá a volver a realizar una compra en un comercio en el que aparezcan problemas de seguridad. No se deberán descuidar elementos de información para el cliente, y una vez que este haya realizado la compra, tales acciones deberán incluir la confirmación del pedido, sugerencias del cliente para el envío (*shipping*), reparación, mantenimiento y garantía del producto.

Muchos de los portales comerciales de Internet son bases de datos dinámicas cuyas páginas se generan y actualizan automáticamente y a las que se accede a través de un navegador. Cuando el cliente decide realizar la compra de un producto lo coloca en el carro de la compra (*trolley*) y envía la solicitud al servidor, que, a su vez, envía una *cookie*, o ‘galleta’, al ordenador del cliente (un pequeño fichero con información sobre el objeto). Una vez que ha decidido qué objeto desea adquirir y lo ha cargado en su carro, el portal le muestra todos los productos que ha adquirido, y, si, el cliente desea llevar a cabo la transacción, el siguiente paso ocurre en un nivel de seguridad, donde tanto su información personal como el número de su tarjeta de crédito serán encriptados antes de enviarse a través de la red. Una vez que el cliente da por aprobada la transacción, el servidor enviará un mensaje al almacén, a donde se ha remitido la solicitud de compra. El mismo servidor enviará al cliente un correo electrónico con la confirmación de que

su compra ha sido aceptada y de que se ha realizado la transacción económica. Si todo ha ocurrido según lo previsto, en el tiempo convenido, el cliente recibirá la compra en su domicilio junto con la factura y demás documentación adjunta.

10.1.10. Las relaciones con los clientes

La relación tradicional empresa-cliente se ve ahora alterada con la imposibilidad de la presencia física de personas. Ello no impide la necesidad de una política adecuada pero distinta. La gestión de relaciones con el cliente (*Customer Relationship Management, CRM*) es el organismo responsable de tal política, que, a su vez, provee de información a los responsables de distintos departamentos comerciales, e incluso a los clientes. Una base de datos contendría una completa historia del cliente, pero también sus hábitos y sus preferencias, así como cualquier otra información que pueda beneficiar tanto a la empresa como al comprador.

10.1.11. Requerimientos técnicos para la puesta en marcha de una tienda de comercio electrónico

Para la puesta en marcha de un negocio en Internet son necesarias varias herramientas. En primer lugar se necesita un servidor web, con su *software* y con capacidad suficiente para absorber el tráfico que genere la actividad comercial. Una gran empresa siempre podrá contratar a técnicos que solucionen todos los problemas, pero esto no será posible si se trata de una pequeña o mediana empresa, que tendrá que contratar los servicios de un tercer proveedor. Se están dando pasos en el establecimiento de unos estándares para que las empresas los sigan y así facilitar y proteger al comerciante de proveedores de servicios sin escrúpulos. Una vez contratados los servicios, el *software* se encargará de facilitar al comerciante y a los clientes la infraestructura suficiente para que se puedan llevar a cabo las transacciones comerciales sin interrupciones y en el mejor clima de seguridad y de confidencialidad. La empresa contratante de los servicios tendrá que pagar a la proveedora de los servicios una pequeña cantidad por las transacciones realizadas.

10.1.12. Elementos éticos en el comercio electrónico

El clima de confianza que tiene que reinar en un ambiente comercial deberá ser tenido en cuenta y nunca descuidado. Si esta confianza cliente-proveedor se rompe, por alguna razón, será muy difícil reestablecerla, y es muy posible que el cliente cambie de proveedor y que nunca más vuelva a realizar una compra en el establecimiento anterior. Entre las medidas que pueden promover esa confianza está la declaración explícita y clara por parte de la empresa de su código ético, que incluya también una declaración sobre su política de privacidad y de tratamiento de los datos confidenciales. Y, por supuesto, del uso dado, no sólo a la información adquirida directamente a través de los datos suministrados por el cliente, sino también la información obtenida indirectamente a través del seguimiento de los hábitos del comprador. Este tema está todavía bastante candente, aunque en algunos países, sobre todo en Europa, se han

dado pasos significativos hacia adelante, con el fin de proteger la confidencialidad y la privacidad.

Existe tal potencial de peligro de pérdida de intimidad motivada por el llamado *Computer matching* que podemos reconstruir hasta límites insospechados los gustos, hábitos y preferencias de una persona del mundo actual. A modo de ejemplo, imaginemos que alguien es capaz de conseguir datos de una persona que utiliza la tarjeta de crédito con regularidad, paga el ticket de autopista automáticamente, hace llamadas a través de un móvil, solicita préstamos de libros en bibliotecas, navega por Internet con cierta regularidad, envía correos electrónicos, o compra a través de la red. Si somos capaces de conseguir toda esta información y la comparamos con sus datos fiscales y médicos, pongamos por caso, podríamos conseguir información que en manos sin escrúpulos se tornaría muy peligrosa.

10.1.13. Seguridad y privacidad en el comercio electrónico

La falta de seguridad, junto con la ausencia de privacidad, constituyen los obstáculos más difíciles de superar a la hora de desarrollar el comercio electrónico. Ambos componentes son esenciales para generar el clima de confianza necesario para que las relaciones comerciales fructifiquen. Los riesgos a los que nos enfrentamos son cada día más numerosos, y la sensación de impunidad que proporciona el hecho de estar detrás de una consola, aunque se cometa el mayor de los crímenes sin hacer acto de presencia en el escenario del mismo, ha envalentonado a más de un individuo y, recientemente, a organizaciones criminales que, de otro modo, no se hubieran atrevido a cometer esas tropelías. La variedad de peligros y la descripción de quién puede cometerlos corresponde a otro capítulo. Pero, por ahora, baste concentrarnos en el tema que nos ocupa: los requerimientos necesarios para que el comercio funcione.

Además de la confidencialidad, es decir, evitar que personas ajenas al proceso puedan tener acceso a la información, debemos asegurarnos, sobre todo, de la integridad de la información transmitida (evitar, por ejemplo, su modificación por terceras personas) y de que llega al destinatario en su totalidad. La autenticación permite al comprador conocer si la tienda en la que va a comprar es la que le ofrece la confianza y si es realmente quien dice ser. Por otra parte, esta tecnología permite al comerciante identificar también al comprador. Por último, otro componente es el llamado de “no repudio” o “no denegación” (*no reprobation*), que permite a ambas partes comprobar la transacción económica realizada.

Las herramientas que permiten la creación de un entorno seguro y de confianza para la promoción del comercio electrónico son las técnicas de criptografía. Estas técnicas han pasado de ser de uso exclusivamente militar a constituirse en un componente económico esencial para el desarrollo de dicho comercio. Siempre que se les dé el uso adecuado, estas técnicas permiten identificar no sólo al cliente que envía el mensaje y cuidar de que este mensaje no sea alterado (y que, además, no pueda ser alterado por otras personas que no sean el destinatario).

Básicamente, existen dos tipos de algoritmos de criptografía. El sistema de clave secreta, conocido como simétrico, y el algoritmo de la clave pública, conocido como asimétrico. En el sistema simétrico, tanto la clave de encriptado como de desencriptado

es la misma, y es el más antiguo. Recientemente, a mediados de los años 70, han aparecido los algoritmos de clave pública. Este sistema funciona utilizando dos claves generadas automáticamente mediante la técnica de la encriptación. Una de carácter público que se puede enviar a un servidor de claves públicas. Consecuentemente, cualquier usuario puede tener acceso a esta clave, y además permite identificar a la persona que ha cifrado o encriptado un mensaje, sirviendo así de firma digital. De este modo, un mensaje cifrado con una clave privada y guardada en el más absoluto secreto por un usuario determina que el mensaje sólo puede ser descifrado utilizando la clave pública. Lo que indica que el mensaje ha sido firmado digitalmente por el poseedor de la clave privada. Por otra parte, la persona o usuario que desee enviar un mensaje encriptado a otra persona, sólo tiene que encriptarlo con la clave pública del destinatario. De este modo sólo podrá abrirlo la persona que posee la clave privada. El sistema también contiene elementos de seguridad dentro del mensaje que no permiten su alteración en el transcurso del envío. Para prevenir el fraude, organizaciones tales como Visa, Master Card y American Express han colaborado para crear un estándar seguro de compras y pagos por Internet llamado SET (*Secure Electronic Transactions*, transacción electrónica segura). La finalidad del SET es la creación de una infraestructura que permita la utilización de certificados digitales para que las dos partes de una transacción económica puedan identificarse mutuamente.

10.1.14. La estructura de la clave pública

Para facilitar el desarrollo del comercio electrónico, los expertos creen que debería crearse una infraestructura de claves públicas (*PKI, Public Key Infrastructures*) un conjunto de norma de encriptación, certificación y firmas digitales. También creen que dicho conjunto de normas debería ponerse en funcionamiento tanto en el comercio electrónico como en Internet. Los sucesivos atentados a partir del 11-S han mantenido el debate y también han suscitados los mayores temores de que un sistema tan seguro podría ser utilizado por los enemigos del estado, traficantes y organizaciones violentas para comunicarse sin que las fuerzas de seguridad y de justicia puedan hacer nada contra ellos. Se han propuesto varios sistemas para mitigar este grave inconveniente, entre otros el conocido como *Clipper chip*, un microprocesador que podría encriptar la voz y los datos de un mensaje pero que podría ser interceptado y descifrado por los investigadores autorizados. La debilidad, y fácil apertura del sistema, ha hecho que haya sido descartado. Otra propuesta es el *Key Escrow Plan*, que consiste en la gestión de la clave privada por una organización independiente y que tampoco ha contado con el apoyo necesario para su amplia distribución.

Recientemente, otras propuestas como la posibilidad de la recuperación de la clave en caso necesario, tampoco han contado con los apoyos necesarios debido a su lentitud y, sobre todo, a los costes adicionales. De este modo, hasta que los criptógrafos no estén seguros de llegar a una solución, Microsoft ha lanzado el sistema del *Passport* (pasaporte). Microsoft tal vez esté en una posición de privilegio para poner en marcha este sistema, que no está exento de críticas por parte de organizaciones de usuarios al gigante de *software* por la posibilidad de utilizarlo como arma arrojada contra sus

competidores, imponiendo artificialmente precios abusivos, perjudiciales para el desarrollo del incipiente comercio electrónico. Entre tanto, otros sistemas de pago han ido apareciendo para solventar problemas de seguridad y que tratan de aportar confianza al sistema. En el caso del comercio B2B es común el pago con cheque electrónico, o *e-cheque*, definido por el *Financial Service Technology Consortium (FSTC)*, una organización que cuenta con más de noventa afiliados, principalmente bancos. El FSTC utiliza tarjetas inteligentes para establecer la seguridad de la chequera electrónica. Otro sistema desarrollado por la Universidad del Sur de California es el llamado Netcheque, que reproduce en la red el sistema de emisión de cheques y compensación entre bancos.

10.1.15. El dinero electrónico

Basado en los prepagos, o conversión del dinero real en electrónico, se utiliza en transacciones de tamaños reducidos, o micropagos (*micropayments*). Es muy utilizado en el comercio de fotografías, *software* barato, juegos de red, etc. *Paypal* es otro sistema muy aceptado y extendido, con un gran número de portales de Internet que lo utilizan. Para operar con él, el cliente crea una cuenta con *Paypal* y sólo le transmite los datos bancarios a esta organización que, a su vez, realiza los pagos a otros comercios y es la única que posee los datos de la cuenta bancaria. Sus ingresos provienen del cobro de una pequeña comisión a la empresa vendedora, siendo casi gratuito para los consumidores. Se trata de un sistema muy seguro, ya que el cliente evita facilitar datos de sus cuentas en Internet.

10.1.16. Pago a través del teléfono móvil

Sin temor a equivocarnos, podemos decir que esta modalidad de pago está en plena expansión. Y para poder utilizarlo, el cliente tiene que firmar un contrato con una entidad bancaria que asocia el número de teléfono del comprador a su cuenta corriente. De modo que, al realizar la compra, el cliente da el número de teléfono o bien una clave secreta. Un vez realizada la compra se confirma su aceptación a través de un mensaje al que se responde tecleando el número secreto del consumidor.

10.1.17. El sistema CheckFree

Se trata de un sistema integrado, basado en protocolos propios y muy utilizado por *Comuserve*. Para su uso, los comercios deberán registrarse en *checkfree.com*, el comprador ordena el pago a través del comercio quien a su vez le remite a *Check Free*. Una vez autorizado el pago, el cliente recibe un justificante. El comercio, la identificación de la autorización para el pedido y *CheckFree* se encarga de solicitar al banco la transferencia de fondos.

10.1.18. El sistema First Virtual (www.fvc.com)

Tanto el vendedor como el comprador deberán registrarse en *First Virtual* para la realización de transacciones. El comprador deberá enviar la solicitud de compra y su PIN (*Personal Identification Number*) al vendedor. A continuación, el vendedor

remite la información a *First Virtual* quien revisa la compra que el comprador puede o no aceptar. Una vez recibida la aceptación, *First Virtual* remite la información a la entidad financiera para ser procesada. El dinero se transmite al vendedor a través de *First Virtual*. Una vez realizada la operación, el comercio realiza el envío de la mercancía o del servicio.

10.1.19. Cybercash

Ésta es una de las formas de pagos, más habituales en los Estados Unidos y en pleno proceso de expansión. La comunicación entre clientes, entidades y comerciantes se realiza a través de un sistema de encriptado de clave pública propia. El sistema facilita también los micropagos, a través de un subsistema llamado *Cybercoin*.

Otros sistemas de pago son *Visa Cash*, basado en una tarjeta inteligente, *4bMinter*, *Paypass*, *American Express Blue*, *Cybercard*, *Internet Cash*, *Mondex*, desarrollado por NatWest, *Present Cards*, *Paystone*, *e-gold*, *Certapay*, *Bitpass*. En España tenemos *CaixaMóvil*, *Movipay*... En Alemania, *PayBox*, etc.

10.1.20. Tendencias futuras

La sociedad actual está a la búsqueda de pagos que permitan más facilidad, simplicidad y seguridad. Un hecho es incuestionable: cada vez los usuarios utilizan menos dinero real y más ‘dinero de plástico’, o mejor dicho, dinero electrónico. Las organizaciones y los bancos intentan crear un clima de confianza siempre tan necesario, y que estos pagos se conviertan en algo estándar. Para que esto sea posible, la palabra clave es, como decimos, ‘confianza’. Incluso aunque éste sea dinero electrónico no podemos olvidar que sigue siendo dinero real. Tal vez sea demasiado pronto para hablar del futuro. Pero tarde o temprano el uso del dinero electrónico será algo habitual y muy común, y el dinero real o ‘físico’ quedará limitado a transacciones presenciales, convirtiéndose en la excepción.

Bases de datos, sistemas de información y competitividad

Plan del capítulo

11.1. Bases de datos orientadas a objetos

11.2. La información como elemento de competitividad entre las empresas

Para empezar, diremos que el término latino *data*, es decir, *los datos*, en el campo de la tecnología, se refiere a cualquier tipo de objeto, ya sea éste texto, gráfico, un archivo de sonido o una grabación de vídeo, que de forma desorganizada puede ser accesible para que se convierta en información y adquiera significados y pueda ser útil, y, a su vez, procesarse y organizarse de alguna manera. Esta definición inicial es básica para entender todo lo que sigue.

Claro que la información tampoco es valiosa por sí misma, sobre todo si no somos capaces de gestionarla adecuadamente y hacerla asequible en pequeñas dosis. Y eso es lo que los ordenadores saben hacer muy bien. En nuestra experiencia diaria en el uso de una biblioteca, pongamos por caso, observamos que de poco valor será toda la información almacenada en ella si no podemos gestionar eficientemente todos los libros, revistas, periódicos y otras publicaciones que estén allí almacenadas. Creo que, sin necesidad de ser especialistas, todos tenemos ya la experiencia de lo valioso que un ordenador puede resultar para llevar a cabo esas tareas u otras semejantes.

Las bases de datos almacenan datos, evidentemente, pero los sistemas de información hacen que esos datos se conviertan en información asequible, manejable y valiosa. Las bases de datos usan un *software* especial llamado *Database Management Software*, para permitir al usuario introducir más datos, organizarlos, almacenarlos (*store*) y convertirlos en información y, a su vez, son componentes esenciales de cualquier sistema de información. Pero antes de comprender el enorme impacto que han supuesto las bases de datos, veamos cómo se organizan esos datos.

Los datos se organizan partiendo de un nivel inferior hasta llegar al superior, en capas, como si se tratara de una tarta. En la parte inferior de esta tarta tenemos el llamado *bit*, la unidad mínima de almacenamiento que puede encontrarse en un ordenador. En el

nivel inmediatamente superior están los llamados caracteres, sean estos letras, números o, incluso, signos especiales. En el nivel superior a éste está el *field*, o campo, un espacio diseñado especialmente para aceptar y almacenar cierto tipo de datos. Cada campo o *field* contiene una etiqueta llamada “nombre de campo”, o *field name*, que describe el tipo de datos que se deben introducir. Los campos pueden tener, evidentemente, más o menos capacidad, y admitir datos numéricos o de texto. Otros tipos de datos pueden ser los lógicos, *logical data type*, y sólo permiten la selección de “sí” o “no”. Otros pueden ser, pongamos por caso, memorandos completos (*memos*), o incluso documentos varios, tales como dibujos, fotografías, sonidos o vídeos. En este caso, estos tipos de datos se conocen como *blobs* (*Binary Large Objects*), que pueden llegar a ocupar varios *megabytes*. Con excepción de los *blobs*, los campos o *fields* suelen contener capacidad limitada, incluso algunos campos contienen valores por defecto, de modo que si el campo está destinado a admitir un año, su valor sería 2007 ó 2008. En el nivel inmediatamente superior al campo se sitúa el *record*, que contiene un grupo de campos relacionados. Supongamos que los datos personales, tales como fecha y lugar de nacimiento, edad, estado civil, etcétera, constituyen un *record*. Dentro de cada *record*, uno de los campos se conocen como *keyfield*, o *primary key*, es decir, campo principal, y contiene un código, un nombre, o cualquier otra información, que identifica el *record*. Supongamos que pueda ser el número de carné de identidad (DNI). De este modo, si alguien desea obtener datos sobre nosotros mismos sólo tendrá que introducir el número del DNI para obtener todos los campos del *record*.

En la parte superior de nuestra tarta encontramos por fin el *datafile*, o tabla de datos, que contiene una colección de datos relacionados todos ellos entre sí. Lo que se necesita a continuación es un programa, o aplicación, diseñado especialmente para ello. A este tipo de programas se les conoce como *database programs*, los cuales, a su vez, pueden ser de dos tipos. *File management programs*, programas de base de datos, o *database management systems*, sistema de gestión de base de datos. Los conocidos como *File management programs* contienen sólo una tabla que almacena listas de información, tales como direcciones, colecciones de CDs de música, o libros, a los que se puede acceder aleatoriamente, o específicamente, o se les puede ordenar de una forma determinada. Este tipo de programas tiene la limitación de no poder conectar datos de unas tablas con otras. El llamado *Database management system* puede gestionar multitud de tablas y permiten el acceso, el almacenamiento y la edición de dichos datos. Existen varios tipos y tamaños de sistemas de gestión de base de datos: así, son diferentes según sea el destino, ya sea un ordenador de sobremesa o un *main frame*, o un gran servidor. En general, suelen ser multiplataforma, es decir, que pueden utilizarse tanto en la plataforma Wintel (Windows Intel) o Lintel (Linux Intel), Mac o Sun, que, entre otros varios sistemas, son los más populares. Por lo que se refiere a las bases de datos diremos que resultan muy conocidas Microsoft Access, Lotus Approach, y File Maker Pro, esta última como multiplataforma. Estos sistemas suelen venir acompañados de elementos para la presentación de gráficas, que sirven, como puede suponerse, para el despliegue de información de la base de datos. Estos sistemas pueden clasificarse también por la forma de almacenar la información internamente,

lo cual, a su vez, predetermina la forma de su extracción. Así, tendremos los siguientes tipos: el llamado *flat* o plano, *hierarchical*, *network*, o de red, y *relational*, o relacional. Los más comunes suelen ser los relacionales, entre estos podemos citar a Oracle, de uso muy común entre grandes servidores o *main frames*.

Como hemos mencionado anteriormente, en los sistemas de bases relacionales hay un campo clave único que identifica un *record* utilizable como índice para la localización de varios *records* relacionados. En una base de datos relacional cada tabla corresponde a un fichero de datos. Cada fila (*row*) de la tabla corresponde a un *record* y cada columna (*column*) corresponde a un campo. Para mantener la pista de las tablas que componen la base de datos, los sistemas de gestión utilizan un diccionario llamado *Data dictionary*. Este diccionario mantiene la lista de las tablas de la base de datos junto con los detalles de cada una de ellas, es decir, nombre, longitud, tipo de datos, y los elementos de validación de los campos. Las ventajas de una base de datos relacional sobre otra que no lo es residen en la eliminación de la duplicidad de datos.

11.1. Base de datos orientadas a objetos

Permiten la incorporación de objetos multimedia, tales como documentos de texto, audio, vídeo, fotografías, o cualquier otro tipo de documentos. Dentro de cada objeto va incorporado un miniprograma que posibilita a dicho objeto la realización de tareas específicas, como la muestra de un gráfico. Este tipo de bases de datos suele usarse para archivo de bases de datos de salud en un hospital, o de conferencias en vídeo, etc.

11.1.1. Almacenamiento y extracción de datos (Data warehousing and Data mining)

Las grandes empresas disponen de grandes bases de datos en las que se almacena toda la información de la empresa y son el resultado de la combinación de bases de datos menores, con información de áreas distintas. Estas bases de datos permiten a los gestores hacer sondeos (*drill down*) y así obtener información del comportamiento de toda la empresa. También se puede sondear a otros niveles, como el estado de las ventas en general, las oficinas y los vendedores en particular, obteniendo de esta manera un resumen de toda la actividad, o bien se pueden descubrir modelos del comportamiento del sector que antes desconocíamos. A esta técnica se le denomina *datamining*, o extracción de datos. Otros almacenamientos de datos (*data warehouses*) de menor capacidad, que contienen información de la empresa, se conocen como *Data Maris*.

11.1.2. Sistemas de base de datos cliente/servidor

En redes locales LANs (*Local Area Network*) el *software* de la base de datos del servidor está diseñado para responder a preguntas (*queries*) de los clientes. Pero éstos no interactúan con la base de datos directamente, puesto que dichas bases de datos no están diseñadas para eso. Y, además, su lenguaje sería difícil para un usuario normal. Los clientes utilizan un programa de interfaz fácil de usar para hacer preguntas a la base de datos. Este programa llamado *front-end* traduce de alguna manera las demandas realizadas en lenguaje normal al lenguaje de la base de datos.

Las últimas tendencias van hacia la integración de Internet y las bases de datos. De modo que una pequeña o gran empresa sea así accesible a través de la red. Otro sector podría ser el de las bibliotecas, o el de los hospitales, de tal forma que todos los estudiantes pudieran tener acceso al catálogo de libros. En el caso de la salud de los enfermos, los médicos podrían acceder mediante clave a dicha base de datos centralizada, con el consiguiente ahorro de tiempo. Sin temor a equivocarnos, podemos afirmar que los profesionales capaces de mantener estas bases de datos están muy demandados actualmente.

11.1.3. Ventajas de los sistemas de gestión de bases de datos

De nada sirve la información que no sea veraz. Tampoco aquella que no sea completa, o aquella a la que se accede a destiempo, o la que no se puede verificar. Aún más peligrosa puede ser si cae en manos de las personas que no deseamos. Por tanto, es esencial mantener la calidad de la base de datos y, precisamente por ello, uno de los rasgos es la integridad de los datos (*data integrity*). La integridad utiliza procedimientos de validación que definen el tipo de entradas o *input* de cada campo de un *record*. Varios tipos de validación se utilizan, entre ellos está el *alphabetic check*, que asegura que sólo las letras del alfabeto se utilizan. El *numeric check* garantiza, en cambio, el uso de sólo números. El *range check* garantiza que el número de caracteres entra dentro del rango, como por ejemplo los códigos de área o el documento nacional de identidad. El *consistency check* examina los datos de dos campos distintos para buscar errores: es el caso de las páginas web que solicitan el correo electrónico dos veces para ver si hay discrepancias. *Completeness check*, por su parte, comprueba si se han llenado todos los campos exigibles.

Entre las ventajas de los sistemas de gestión de bases de datos podemos mencionar las siguientes características:

- Independencia de los datos (*data independence*): los datos son independientes de los propios datos que controlan la aplicación, tales como impresos, informes o el propio programa. Esta cualidad permite mayor flexibilidad para el acceso a los datos, incluso desde distintos programas.
- Redundancia de datos (*data redundancy*): la redundancia de datos puede inducir a error, y producir doble trabajo a la hora de su actualización.
- Seguridad de datos (*data security*): significa que los datos no podrán ser accesibles a personas que potencialmente puedan hacer un uso fraudulento de ellos, o tener acceso a información sensible, tal como la información sobre su salud o la información financiera. La seguridad implica también la protección contra la pérdida de dichos datos. Las medidas de seguridad son esenciales e implican la realización de copias de seguridad o *backups* cada periodo de tiempo determinado.
- Mantenimiento de los datos (*data maintenance*): esta característica implica que la base de datos debe incluir procedimientos de actualización de los propios datos, añadido, borrado y edición de los mismos, para mantener la base en óptimas condiciones.

11.2. La información como elemento de competitividad entre las empresas

Tradicionalmente, los componentes de la empresa se limitaban al capital, materia prima y los recursos humanos. En algunos casos se incluía también la tecnología. Estos elementos siguen siendo parte esencial de éxito de una empresa, pero hay un elemento nuevo que ha sido incorporado por todas las organizaciones comerciales y es la información. Para que la información sea útil para la empresa deberá ser accesible de forma fácil y rápida. Deberá ser verdadera, que no contenga errores y que uno se pueda fiar de ella. También deberá ser completa, que no omita datos esenciales, y económica, es decir, que el coste no supere los beneficios que produzca, y por supuesto, ha de ser relevante, es decir, relacionada con el tema que nos interesa, y segura, sólo disponible, por tanto, para las personas autorizadas para verla. Deberá ser también sencilla (la sencillez suele ser un valor importante), y realizada a su debido tiempo. Si no tenemos acceso a la información cuando lo necesitamos de poco nos servirá, una vez que hemos tomado decisiones importantes. También debe ser verificable, y finalmente, resulta imprescindible que esté accesible siempre que la necesitemos.

11.2.1. Los sistemas de información como elemento de competitividad

Los sistemas de información están diseñados exclusivamente para que datos, ordenadores y *software*, trabajen en armonía, y conjuntamente, es decir, para gestionar información de las empresas y sacarle el máximo beneficio. Cualquier hombre de negocios sabe que los sistemas de información son un valor añadido para su empresa hoy en día. Para comprender mejor el modo en el que la información puede ser útil en una organización comercial, veamos las decisiones que los empleados pueden tomar, y analicemos cómo suelen utilizar los sistemas de información para apoyar sus decisiones.

En primer lugar, las empresas toman decisiones de carácter estratégico y a largo plazo, y también determinan objetivos y políticas acordes con esos objetivos. La información que sirve de base a los ejecutivos para la toma de tales decisiones puede no ser concluyente, pero puede resultar de gran importancia para la decisión final. A nivel táctico, los ejecutivos deberán llevar a cabo los objetivos y las políticas diseñadas por los ejecutivos del llamado nivel estratégico, o sea, identificar tareas específicas que deben ejecutarse. También hay que señalar que la información que puede ayudar a tomar tales decisiones no es a menudo concluyente, es decir, que la alternativa más aceptable no se puede deducir de la información solamente. Pero se puede concluir que la intuición y el juicio personal en conjunción con la información son los cimientos que van a llevar a las decisiones más acertadas.

En el nivel operativo, los ejecutivos deberán completar las tareas encomendadas por los ejecutivos de rango superior. Para ello, cuentan con la información necesaria y la mejor alternativa podrá deducirse claramente de dicha información. Por tanto, en este caso, el juicio personal y la intuición desempeñan, por decirlo así, un papel menos ponderante.

11.2.2. El filtrado de la información

Los diferentes empleados de una organización comercial necesitan diferentes grados de información para llevar a cabo sus tareas con efectividad. La forma en que cada nivel de ejecución reciba la información necesaria y correcta es filtrándola. Ni más ni menos. El filtrado de la información tiene como consecuencia inmediata que la información correcta llega al ejecutivo exacto, en el momento preciso y en la forma adecuada. Los distintos niveles de trabajadores de una empresa, considerados de abajo a arriba, podrían ser éstos: primero, el llamado nivel de consola o caja, es decir, personal que realiza tareas repetitivas relacionadas con las transacciones, o la realización de procesamiento de datos de los pasajeros en un aeropuerto. En este caso, el empleado recibe la información necesaria para realizar su trabajo, en el que hemos dado en llamar nivel operativo, los empleados deberán procesar otros datos, como los productos que se han vendido en dos o tres meses, o las tendencias de venta. Este tipo de informes requieren la información del sistema, y es al sistema al que tendrán que preguntárselo. En el nivel táctico, los ejecutivos de las empresas se concentran fundamentalmente en la consecución de objetivos, diseñados con nitidez por los estrategas de la empresa. La información requerida en estos casos es del tipo *What if reports* (“Qué pasaría si...”). Por ejemplo: *qué pasaría si se aumentase la venta de productos un diez por ciento*. Este tipo de informes puede realizarse con la información generada por el sistema, teniendo en cuenta la tendencia de los últimos trimestres. En el nivel estratégico, se puede requerir información sobre la tendencia de los productos de una empresa en los últimos siete años, por ejemplo. Cualquier decisión podrá basarse en la información recibida, y, por otro lado, en el caso de los cajeros, la decisión ya está programada de antemano por el sistema, como los precios, que ya están introducidos y, desde luego, no pueden ser cambiados.

11.2.3. Tareas desarrolladas por los sistemas de información

Básicamente son las mismas que desarrolla un ordenador: acepta datos, los procesa, los almacena y los produce (*input, processing, storage, output*):

- *Input*: los datos aceptados suelen ser las transacciones o eventos. En el caso de un banco, los depósitos, aunque puede ser una solicitud de mercancía, o la petición de información concreta sobre algo, como puede ser el peso de un producto, etc. Lo que obtendremos será una respuesta a un diálogo o menú (del tipo “acepto al compra, sí o no”), una instrucción (tal como “imprima el recibo”), o el mensaje de otro usuario del sistema.
- *Processing*: los sistemas de información graban (*record*) actualizan (*update*) y extraen datos (*retrieve*) de un cliente nuevo. También pueden generar resúmenes (*summarize*) o condensar la información, como en el caso del número de ejemplares de un libro en una biblioteca, o en una librería. O bien seleccionar elementos del mismo precio, o de precio inferior o superior a X.
- *Storage*: el manipulado y almacenamiento de datos se realiza en formato digital.
- *Output* o generación de información: en este caso, puede ser en formato analógico o digital. Puede tratarse de una copia impresa, por ejemplo, con instrucciones para un robot.

11.2.4. Los diferentes tipos de sistemas de información

Para satisfacer las necesidades de información de los empleados de una organización comercial se han desarrollado diversos tipos de sistemas de información. Así, si los consideramos clasificados de abajo a arriba, podemos citar los sistemas de procesado de transacciones, llamados *Transaction Processing System* (TPS, sistema de procesamiento de transacciones) o *Data Processing* (sistema de procesamiento de datos), *Management Information Systems* (MIS, sistemas de gestión de información), *Decision Support Systems* (DSS, sistemas de soporte de decisión), *Executive Information Systems* (EIS, sistema de información ejecutiva), *Knowledge Management System* (sistemas de gestión de conocimiento), *Expert Systems* (sistemas expertos).

Los sistemas de procesado de transacción, o de datos, se encargan de llevar a cabo la rutina diaria de un comercio o de una organización. Procesan las ventas, guardan detallada información de todas las transacciones económicas, y también del número de productos que se hallan en existencia en el almacén. Son capaces de generar informes de ventas o de las existencias en pocos minutos. La calidad de la información depende de la veracidad de los datos.

Management Information System: los sistemas de gestión de la información optimizan la colección, transferencia y procesado de la información dentro de la organización por medio de la estructura integrada de la base de datos y del flujo de dicha información. El MIS es capaz de ejecutar transacciones y almacenamiento de datos, utiliza una base de datos integrada y una variedad de áreas funcionales. También facilita a los gestores de nivel operativo, táctico y estratégico el acceso a la información estructurada, incorpora flexibilidad para poder adaptarse al cambio de las necesidades de información de la organización, y mejora la seguridad del sistema, algo siempre muy importante, limitando el acceso al personal no autorizado. Aunque esos sistemas desempeñan un papel importante dentro de cualquier organización, no podemos obviar el hecho de que suelen presentar problemas, puesto que los informes que generan son predefinidos y pueden no satisfacer las necesidades de los ejecutivos.

Decision Support System. Los que podríamos llamar *sistemas de apoyo a la decisión* permiten la creación de simulaciones de situaciones ficticias de la empresa para estudiar así con más precisión los resultados, si ciertas condiciones ocurriesen. Estos sistemas están dotados de una interfaz de fácil manejo, para poder interactuar con la base de datos sin asistencia o ayuda de un técnico. Normalmente, estos sistemas incluyen distintas herramientas de simulación, análisis estadístico, planificación, gráficos, junto con otras herramientas útiles para la gestión de datos. Algunos sistemas incluyen también el procesado analítico *on-line* (*Online Analytical Processing*, OLAP). Permite recabar datos de operaciones de transacciones comerciales y estudiar así las tendencias, prácticamente al minuto.

Executive Information System: los altos ejecutivos de una empresa toman decisiones estratégicas que pueden afectar a toda una organización. Estos sistemas filtran la información y presentan tendencias de otras firmas o empresas con las que deberán competir en el mercado. La información suele presentarse de forma sencilla para que no haya dependencia excesiva de las interpretaciones de los técnicos.

Knowledge Management System (sistema de gestión del conocimiento). Hasta ahora hemos hablado de los datos, de la información, pero no hemos mencionado el conocimiento, que se puede definir como un saber más profundo que transmite la experiencia e incluye el saber sobre el contexto en el que ocurre la información. Para la captura de tal conocimiento ciertas organizaciones recurren a ciertos estudios específicos, como puede ser el de las mejores prácticas (*best practises*) de un número de empresas. Los responsables de la investigación redactarán un informe que se hará accesible a través de la red local.

Expert System: son sistemas interactivos que responden a preguntas, demandas de clarificación, ofrecen recomendaciones y, en general, ayudan a las siempre difíciles tomas de decisiones. Trabajar con un sistema experto es similar al trabajo con un experto real, puesto que simula el comportamiento humano. Ese tipo de sistemas son especialmente eficaces cuando apremia el tiempo. Lo que suelen hacer es recrear el proceso de toma de decisiones, sin omitir paso alguno que pueda ser crítico a la hora de la decisión final. El sistema experto aplica el proceso *if... then*. Otros sistemas menos sofisticados son los conocidos como sistemas de ayuda (*Assistance System*). Tal es el caso de los programas de reparación de una impresora, o de cualquier otra máquina auxiliar de informática, que trata de identificar un problema paso a paso, para, así, conseguir resolverlo.

11.2.5. Agentes inteligentes y robots (Intelligent Agents and Bots)

Como todo sistema de información, los agentes inteligentes nos proveen de información para ayudarnos a tomar las decisiones más acertadas. En este caso, el agente inteligente goza de cierta autonomía y realiza acciones en nuestro nombre. Un agente robotizado, digamos, podría enviar correos electrónicos, felicitar un cumpleaños o buscar artículos más baratos en Internet. Un agente inteligente puede leer también titulares de un periódico o de una revista, con determinados parámetros de busca, y presentárnoslos. Como decíamos, otro tipo de agente inteligente conocido como *Shop bots* puede buscar en Internet el artículo que nos ofrezca más ventajas. Cualquier tarea rutinaria podrá ser encomendada a estos agentes inteligentes en un futuro próximo, ahorrándonos así una gran cantidad de trabajo.

El análisis de los sistemas informáticos y su diseño: El lenguaje de programación

Plan del capítulo

- 12.1. Introducción
- 12.2. Desarrollo de los sistemas de información
- 12.3. Las etapas del ciclo de vida del desarrollo de sistemas
- 12.4. Técnicas y herramientas para el desarrollo de los sistemas de información
- 12.5. Los lenguajes de programación (*Programming languages*)
- 12.6. Programación orientada a objetos (*Object Oriented Programming, OOP*)
- 12.7. El futuro de la programación

12.1. Introducción

Estamos tan acostumbrados a que en nuestros ordenadores se ejecuten programas de procesamiento de texto, hojas de cálculo, enciclopedias, reproductores de vídeo, etcétera, que no nos damos cuenta de la complejidad y del enorme esfuerzo que conlleva el desarrollo de tales aplicaciones. Tal vez sea el desarrollo de los sistemas de información uno de los retos más emocionantes intelectualmente hablando que tenemos, debido a su complejidad y al número de personas que intervienen en el proceso. En este capítulo intentaremos dar una visión de las tareas y procesos que normalmente se siguen en la construcción de tales sistemas.

12.2. Desarrollo de los sistemas de información

En un principio, el desarrollo de estos programas comenzó de forma desorganizada, sin un control del tiempo empleado, a menudo fuera de presupuesto y, por ende, con unos resultados cuando menos desastrosos. Para poner fin a tanto desorden, se ha diseñado una metodología, de modo que, su seguimiento produzca resultados más encomiables. Tal metodología se le conoce como “los ciclos de la vida del desarrollo de sistema” (*Systems Development Life Cycle*), y consiste en la división en tareas o

partes de todo el proceso para así poder controlar de modo más eficiente la producción de las aplicaciones. Los sistemas así pues, son colecciones de componentes separados, pero organizados e integrados conjuntamente, para el logro de una tarea común, tal y como sería el sistema de información de una compañía de transporte aéreo cuya misión es ayudar a trasladar pasajeros de un lugar a otro. La idea subyacente en estos sistemas es que varios módulos se integran para que funcionen conjuntamente. Otra idea fundamental es que su vida tendrá una duración más o menos larga, pero al final los componentes, o todo el conjunto, tendrán que ser sustituidos por otro sistema que cubra las necesidades de una forma eficiente.

Entre las funciones llevadas a cabo por estos sistemas artificiales está la del seguimiento de la pista de objetos, datos o servicios, realizados para o por personas, la grabación de transacciones realizadas, o la ayuda en procesos más o menos complejos, como sería la facturación y embarque de pasajeros en el caso de la compañía de transportes. Hoy en día ninguna compañía puede permitirse el lujo de no utilizar un sistema de información si quiere subsistir en el mercado actual.

12.3. Las etapas del ciclo de vida del desarrollo de sistemas

El principio que rige todo el desarrollo es el siguiente: no se puede avanzar hasta que la fase anterior funcione perfectamente. Es un principio que siempre ha de tenerse en cuenta. Podría llamarse, por ejemplo, desarrollo en cascada. Los pasos establecidos son los siguientes:

- a) Periodo de investigación y planificación.
- b) Análisis de necesidades.
- c) Diseño y desarrollo.
- d) Implementación.
- e) Mantenimiento y soporte del sistema.

Cada uno de los pasos deberá contemplar unos resultados (*outcomes*) que servirán de entrada (*input*) para la etapa siguiente. Con el fin de no repetir los errores del pasado, se ha establecido un procedimiento que debe seguirse y que incluye los criterios siguientes. En primer lugar, debe incluir en el proceso al usuario del producto: por usuario se entiende al cliente que utilizará la aplicación. En este caso, el usuario será el que tenga la última palabra sobre el producto, y sin su colaboración o aprobación el resultado final no podrá tener éxito.

Para la creación de un sistema eficiente, se deberá identificar el problema que pretendemos solucionar. Examinarlo dentro de un contexto, definir las funciones adecuadas y valorar la más positiva, contrastándola con otras alternativas. Si no seguimos los pasos anteriores los resultados probablemente serán catastróficos, dado que la experiencia nos demuestra que la falta de previsión y de control nos lleva, necesariamente, al desastre. También será imprescindible establecer puntos de control para asegurarnos de que el proyecto va por buen camino, y no debemos asustarnos si nos damos cuenta de que hay algo que debemos cambiar, o desviarnos hacia el buen camino antes de que sea demasiado tarde. Los sistemas deben diseñarse para el crecimiento y el cambio, en caso de que el sistema no pueda adaptarse al más mínimo cambio su fracaso está servido y su duración no irá más allá del fin de su desarrollo.

12.3.1. Fase de identificación del problema

Durante esta primera parte el analista de sistemas se documenta, entrevista a usuarios de sistemas anteriores, examina el sistema en acción, identifica mejoras posibles y las prestaciones del nuevo sistema. En su análisis deberá incluir los requerimientos de entrada y salida de datos, es decir, las características de la interfaz de usuarios, tales como el contenido, el formato, etc. Los requerimientos del procesamiento tales como el tipo de cálculo, la capacidad de procesado de datos y el análisis del tiempo de respuesta. Las necesidades de almacenamientos que incluye todo lo relacionado con la base de datos, los protocolos de comunicación con la misma para la recuperación y actualización de los datos son también elementos que hay que tener en cuenta. El requerimiento de control para prevenir errores de sistema y garantizar así la deseada seguridad en los datos no podrán olvidarse.

En esta primera fase de investigación, se estudian los problemas actuales con el fin de descubrir si el sistema implantado cubre las necesidades de la organización o si se necesita rediseñar uno nuevo, porque hayan surgido necesidades nuevas. En esta fase se deberá responder a preguntas técnicas, necesidad de cambio de ordenadores, o, si el mercado ofrece alternativas sin necesidad de desarrollar un sistema propio. Habrá que determinar si la capacidad de procesado del sistema es la adecuada para el número de usuarios futuros y también otros temas como el de la seguridad y el de la fiabilidad. Otro aspecto que se deberá sopesar es el de la viabilidad económica del proyecto. Si la implantación de un sistema nuevo resultase más cara que los beneficios habría que reconsiderar su implantación. En caso de desarrollo propio habría que analizar los recursos humanos con los que se puede contar para llevar a cabo el proyecto. Consideraciones genéricas, como el análisis de las necesidades de la organización, sus objetivos, el tiempo de desarrollo, o cualquier aspecto legal, relacionado con el proyecto, deberán tenerse en cuenta y estudiarse con detenimiento. Una vez considerados todos los elementos se deberá decidir si se deja el sistema en su estado actual, si hará una reforma para actualizarlo, o si la necesidad de un sistema nuevo es apremiante. Si el comité de decisión prefiere la implantación de un sistema nuevo, en la siguiente etapa se procederá a la identificación del problema.

12.3.2. Diseño del nuevo sistema

En la etapa de diseño, los analistas de sistemas tendrán que especificar todas las características del nuevo proyecto en tres aspectos distintos. El primero está relacionado con la interfaz del usuario, ello implica la consideración de entrada de datos al sistema, su origen y procedencia, y la forma de su introducción en el sistema, así como los tipos de menús y diálogos necesarios para dichos procesos. En esta fase también se deberá completar el diseño de la base de datos, y, en particular, la estructura de las tablas. Y si el sistema va a ser diseñado en un solo ordenador o distribuido en una red de área local (LAN). Los analistas deberán responder a todas las dudas planteadas y proponer alternativas por medio de un prototipo. La idea principal que subyace bajo un prototipo consiste en la posibilidad de introducir cambios al modelo hasta conseguir todas las

características y rasgos para satisfacer los requerimientos propuestos. Una vez satisfechos éstos, se podrá dar un paso hacia delante y completar los detalles de entradas, salidas, almacenamiento, procesado de datos y control de sistema.

12.3.3. Desarrollo

En este proceso interviene un equipo de profesionales que lleva a cabo tareas de creación de códigos. Escritores técnicos y administrativos bajo la dirección y supervisión del analista de sistemas. Gran parte del tiempo programado para el proyecto se invertirá en la revisión del sistema para eliminar los errores o *bugs*. Esta primera fase, denominada *alpha testing*, tratará de eliminar todos los errores encontrados, que serán remitidos al responsable para su corrección. A esta primera fase, le seguirá la *beta testing*, cuya misión consistirá en descubrir cualquier otro error para remitirlo al equipo de desarrollo y eliminarlo del producto final. Una vez completada la revisión del sistema, el cometido de la nueva fase consistirá en sustituir el sistema antiguo por el de reciente creación. En los sistemas de información comercial, la tarea de esta fase consiste en la preparación de los usuarios para optimizar el rendimiento, la conversión de ficheros y la puesta en marcha del nuevo sistema. Para la conversión o cambio de sistema se puede elegir uno de los cuatro procedimientos siguientes: a) reemplazo del sistema en su totalidad, asumiendo el riesgo de que alguna de las partes del sistema nuevo no funcione adecuadamente; b) ambos sistemas funcionan a la vez, durante un periodo de prueba. El reemplazo del sistema antiguo es gradual, y una vez que se haya comprobado la fiabilidad del mismo; c) sustitución parcial por departamentos o subsistemas, hasta comprobar su fiabilidad y luego proceder al cambio completo del sistema; d) cambio piloto, que no implica la sustitución del antiguo sino la puesta en funcionamiento en un departamento de la empresa u organización, hasta cerciorarse de que los resultados son satisfactorios y así proceder a la sustitución del sistema completo.

12.3.4. Mantenimiento

Una vez implantado el sistema nuevo, el siguiente paso incluye el seguimiento, la evaluación, reparación y mejora del mismo. Algunos problemas, posiblemente no se hagan visibles hasta que se produzcan cambios en la organización. Es ahora cuando habrá que realizar ajustes, actualizaciones y ligeros cambios para satisfacer las necesidades que hayan ido apareciendo. Periódicamente se harán evaluaciones para comprobar y determinar si los beneficios anunciados son ahora efectivos. La evaluación proporciona a la organización información para comprobar si el presupuesto y el tiempo de desarrollo se han ajustado a lo programado por antelación, y realizar los ajustes para el futuro.

12.3.5. Jubilación del sistema

Una vez que el ciclo de vida del sistema ha llegado a su fin, la organización deberá estudiar de nuevo las necesidades surgidas para proporcionar las soluciones más adecuadas, y un nuevo ciclo estará a punto de comenzar.

12.4. Técnicas y herramientas para el desarrollo de los sistemas de información

Cualquier sistema de información, por pequeño que sea, implica complejidad de análisis de diseño y de implementación. Es necesario, pues, analizar las distintas metodologías del desarrollo de sistemas, para ver la vía más factible y que garantice el menor número de errores posibles. Algunas técnicas de desarrollo de sistemas incluyen “el diseño de sistemas estructurado”, que consiste en dividir todo el proyecto en módulos, para facilitar su comprensión y diseño. Tal diseño modular implica la representación en diagramas con ilustraciones detalladas de interacción entre los módulos de entrada o *input*, de procesado (*process*), de salida (*output*) y de almacenamiento (*storage*). Estos diagramas utilizan símbolos para mostrar la estructura general del sistema la secuencia de las actividades que tiene lugar en el mismo, y el tipo de medio y tecnología utilizada en cada paso. Los diagramas de flujo de datos, *data flow diagrams*, permiten a los analistas el diseño y la documentación de sistemas por medio del sistema estructurado. Sólo se necesitan cuatro símbolos para representar la dirección del flujo de datos. El símbolo de entidad, *Entity symbol*, que indica el origen o el destino del flujo de datos, o información, una entidad puede ser una persona, o un grupo de gente, un cliente o los empleados, un departamento o incluso un lugar como el almacén. El símbolo del proceso, *process symbol*, contiene la descripción de una función que hay que realizar, los procesos se pueden representar como círculos, las funciones incluyen entrada de datos, cálculo, almacenamiento, creación y verificación. La línea del flujo, o *flow line*, indica la dirección en la que fluyen los datos y la información. El almacenamiento de datos, *data storage*, indica los sitios de almacenamiento de dichos datos, que podrá ser una carpeta, un fichero, una base de datos o un fichero en un disco.

12.4.1. Diagramas de relación de entidad (Entity Relationship Diagrams)

Éste es otro modelo de representación del flujo de datos de una organización comercial, similar al de los diagramas de flujo. Este sistema identifica las entidades y su relación entre sí, así como la dirección del flujo de datos. Lo que la distingue de los diagramas de flujo es que el modelo de relación de entidades es independiente del almacenamiento de datos y del método de acceso a los mismos.

En la programación estructurada, cada programa está compuesto de un módulo controlador (*driver module*) llamado también programa principal (*main program*), que ejecuta los demás módulos cuando éstos son requeridos.

12.4.2. Desarrollo de sistemas asistido por ordenador (Computer Aided System Engineering, CASE)

En las últimas década, las técnicas y herramientas utilizadas para el desarrollo de sistemas ha sufrido un cambio radical. Los nuevos métodos y herramientas hacen uso de las tecnologías de la información para la construcción y desarrollo de los nuevos sistemas. Se han automatizado tareas como la creación de bases de datos, la documentación de procesos y el resultado ha sido una reducción de los costes y del tiempo de

desarrollo, una mayor calidad y, consecuentemente, la eliminación del trabajo tedioso y repetitivo, invertido en el desarrollo de los sistemas. Las CASE incluyen herramientas de diseño de repositorios de información y de desarrollo de programas. Los ingenieros desarrolladores de *software* construyen herramientas cada vez más flexibles que ayudan a los propios desarrolladores de sistemas a completar el diseño lógico y la base de datos y a continuación el *software* traduce el diseño lógico al código correspondiente. De tal manera que incluso puede darse el caso de que ni siquiera se necesite el código de programación ya que éste es generado automáticamente. No obstante, tales casos no siempre ocurren y no es rara la necesidad de adaptación o puesta en funcionamiento del código en cuestión.

12.4.3. Herramientas para el diseño (Design tools)

Este tipo de herramientas permite preparar el esquema de la lógica de un sistema o programa. Así, el analista selecciona y organiza los símbolos tanto del flujo como del procesado y de entidad, y los conecta por medio de flechas y etiquetas con las información necesaria. Otras herramientas tales como el *screen generator* facilitan la creación del interfaz o pantalla a través de la que interactuará el usuario final. El generador de informes (*report generator*) facilita la creación de informes que pueden consistir en tablas o gráficos con información variada, como, por ejemplo, las ventas de un producto determinado por regiones con las gráficas correspondientes.

12.4.4. Herramientas para la creación de repositorios de información (Information repository tools)

Estas herramientas permiten que toda la información del sistema se empaquete electrónicamente, esto implica que los diseños gráficos, las bases de datos, las notas, la fechas de desarrollo, se podrán recabar en cualquier momentos para su posible modificación o actualización, ya que toda la información producida a lo largo del proceso se almacena en un repositorio de fácil acceso.

12.4.5. Herramientas de desarrollo de programación (Program development tools), (Application generators)

Son la mejor contribución a la productividad de los sistemas. Los programadores utilizan tales herramientas en conjunción con las especificaciones del diseño y la estructura de las bases de datos para generar el código necesario para una determinada aplicación. Otras herramientas ayudan al equipo en la generación de los datos de texto— una de las tareas más laboriosas asociadas al desarrollo de aplicaciones.

12.4.6. El futuro de las CASE

La utilidad de las herramientas del desarrollo de sistemas y aplicaciones se puede comparar a la de un buen procesador de texto para un escritor. Los ordenadores facilitan el uso de diccionarios, correctores de estilo, las fuentes o el diseño de estilo, pero detrás está el cerebro del analista y en el caso del procesador de textos, el escritor, que es quien, al fin y al cabo, mueve los hilos de la producción final e imprime la impronta de genialidad al resultado.

12.5. Los lenguajes de programación (*Programming languages*)

Aunque actualmente las herramientas son capaces de generar la mayor parte del código para los sistemas de información, en cierto tipo de programación, los propios programadores eligen el lenguaje de programación más adecuado para tal tarea. Los programadores utilizan los lenguajes de programación como C++, Visual Basic, Perl, Cobol, Java, etc., para transmitir instrucciones a la máquina. Un lenguaje de programación es un lenguaje artificial creado para comunicarse con la máquina que en este caso es un ordenador. Técnicamente, un lenguaje consiste en un vocabulario y un conjunto de reglas, llamémosla sintaxis. Eso es lo que el programador deberá aprender para comunicarse con la máquina. En muchos casos, las instrucciones o código fuente tendrán que interpretarse para que el ordenador las comprenda y las ejecute. Tradicionalmente, los lenguajes de programación se clasifican por niveles o generaciones. Los más antiguos, de bajo nivel (*low level*), que están más cerca del lenguaje de máquina, de ceros y unos, el único que ella puede comprender. Cada nivel, hasta la quinta generación, que es el más reciente, es un paso hacia delante en su semejanza con el lenguaje de los humanos. La primera generación conocida como código de máquina consistía en la escritura de instrucciones en lenguaje binario de ceros y unos, como ya se ha dicho repetidamente en este libro. Cada tipo o familia de procesadores requiere su propio lenguaje y sus instrucciones deberán de estar de acuerdo con las características del mismo. Por eso se denomina lenguaje dependiente de la máquina (*Machine Dependent Languages*). Para los programadores de la primera generación, como ya hemos dicho en otros capítulos, no había otra opción que programar en ese lenguaje.

12.5.1. Lenguajes de segunda generación (*Assembly language*)

El llamado lenguaje ensamblador pertenece al *low level*, y se necesita conocer el funcionamiento de la máquina, pero no es necesario programar en binario, sino que permite la utilización de comandos que recuerdan el lenguaje natural pero son muy abreviados, llamados mnemotécnicos o *mnemonics*, tales como List A, que indica al procesador que cree una lista con la información almacenada en el disco A. Antes de ejecutarse, este código deberá traducirse al lenguaje máquina por una utilidad llamada ensamblador (*assembler*).

12.5.2. Lenguajes de tercera generación

Con la finalidad de eliminar las dificultades presentadas por los lenguajes de segunda generación se crearon lenguajes de alto nivel en los que las instrucciones son muy parecidas al lenguaje humano, pero bajo tales instrucciones subyace código máquina o lenguaje ensamblador. Este tipo de programación independiza al programador de la máquina que lo va a ejecutar y se denomina lenguaje *procedural* (*Procedural language*) y es necesario ordenar a la máquina la tarea a realizar y también cómo hacerlo.

12.5.3. Compiladores e intérpretes

Un compilador traduce el código fuente (*source code*) en código objeto (*object code*) que son instrucciones en código máquina, o muy cerca de éste. Con ciertos compiladores

se necesita un *linker* o *assembler* para transformar el código objeto en instrucciones ejecutables. Al traducir el código fuente, si el compilador encuentra errores trata de localizarlos y los muestra al programador. Un intérprete (*interpreter*) no produce código objeto, sino que traduce una línea de código a la vez y ejecuta la instrucción. Aunque los intérpretes son mas lentos que los programas compilados, éstos pueden ser útiles para la detección de errores y el aprendizaje, ya que así el programador puede comprobar lo que cada línea es capaz de hacer. Tanto los compiladores como los intérpretes pueden ser de gran utilidad.

12.5.4. La gran crisis del software

A pesar del avance logrado con los lenguajes de tercera generación, la excesiva complejidad y dificultad para su seguimiento en caso de error y el excesivo número de errores llevó a los programadores a la creación de una nueva tecnología denominada lenguajes de programación estructurada y modular (*Structured Programming Language*). Esta metodología de programación eliminaba la instrucción *go to*, causa de la mayoría de errores en los programas, y cada proyecto se subdividía en módulos, cada uno encargado de ejecutar una función o tarea. Un aspecto destacable de la programación modular es la llamada ocultación de información (*information hiding*), que significa que el autor de un módulo no tiene que preocuparse por los detalles que van en el interior de otros módulos. Tal información podrá permanecer oculta siempre que el módulo genere el *output* de la forma especificada.

12.5.5. Lenguajes de cuarta generación

Los lenguajes de la cuarta generación no necesitan explicar al ordenador el procedimiento a seguir sobre como estructurar una orden o función. Basta con indicarle lo que deberá hacer. Uno de los aspectos importantes es su *componente de reusabilidad* (*component reusability*), que significa que un programa está compuesto de módulos que realizan determinadas tareas, Por tanto, será muy fácil la combinación de estos módulos para la composición de programas nuevos con el consiguiente ahorro de tiempo y esfuerzo.

12.6. Programación orientada a objetos (*Object Oriented Programming, OOP*)

Este tipo de programación no hace distinción entre *data and programs*. Lo cual elimina el tener que variar toda la programación si hay un cambio en los datos. En OOP, los datos y los procedimientos para acceder a ellos se almacenan conjuntamente, por lo tanto, si otro programa accede a los datos, inmediatamente aprende los procedimientos a seguir, lo cual elimina la necesidad de un cambio total y lo sustituye por un simple cambio de los datos. Un objeto es una unidad de información que contiene datos y los procedimientos que sirven para el procesado o manipulación de los citados datos. El objeto contiene información que define su interfaz, o los medios para intercambiar mensajes con otros objetos. Con este tipo de programación, la ocultación

de información se denomina encapsulado (*encapsulation*). Otro rasgo importante de estas programaciones es el concepto de clase (*class*). Una clase sirve de modelo para la creación de objetos. Define el modelo, el tipo de datos y las operaciones soportadas. La herencia (*inheritance*) se refiere a la capacidad o habilidad de una clase para heredar las características de otra clase. Cuando una clase hereda los rasgos de otra se le considera una subclase de otra. La clase cuyos rasgos se heredan se denomina superclase. El polimorfismo (*polimorphism*) permite a múltiples objetos responder al mismo mensaje, mientras que deja a cada objeto una interpretación del mensaje a su manera. A pesar de los avances de la ciencia, de la computación, el estilo de desarrollo de *software* aún deja mucho que desear. A pesar del alto coste de tales aplicaciones, a menudo nos encontramos con dos problemas fundamentales: el de los errores y el de la falta de fiabilidad. Los científicos y los ingenieros tratan de paliar los problemas del alto coste del error y de la fiabilidad de varias formas distintas. En primer lugar, mejorando las técnicas de programación (*programming techniques*) en este caso la programación estructurada y la programación orientada a objetos son las técnicas más actuales para el incremento de la productividad. Los programadores que utilizan estas técnicas se pueden concentrar sólo en la lógica general, sin dejarse distraer por los detalles. Sin embargo, es demasiado pronto para poder evaluar los resultados de las últimas técnicas, tales como *extreme programming* y otras más recientes.

12.6.1. Entornos de programación (Programming environments)

Actualmente, se ofrece una gran variedad de herramientas de programación. Pero a pesar de la expectación inicial estas utilidades no han gozado de una completa aceptación por parte de los programadores. La tendencia actual es hacia la reutilización del código que ha demostrado una fiabilidad.

12.6.2. Verificación de programas (Program verification)

El gran esfuerzo de los científicos se ha dedicado a la creación de herramientas o técnicas para revisar la corrección de sus programas. Desafortunadamente tales técnicas han alcanzado unos resultados muy limitados y hay poca esperanza de que la verificación automática se lleve a cabo, ya que se ha comprobado que algunos problemas no tienen solución con algoritmos.

12.6.3. Habitación de programación limpio (Clean Room Programming)

Este método combina la notación formal, pruebas de control de calidad y corrección estadístico. Los programadores desarrollan los módulos individualmente, certificando así su calidad antes de integrarlos con los demás. Aún no se conocen los resultados de esta metodología, pero ciertas pruebas han demostrado que son prometedoras.

12.6.4. Gestión humana (Human management)

Las técnicas de gestión de proyectos han sido dejadas de lado en beneficio del desarrollo del *software*. Puesto que la mayoría de los errores de la programación son el resultado de errores en la comunicación humana. Si mejoramos esta comunicación

evitaremos errores. A pesar de los largos logros en el gran periodo de tiempo, nos queda un largo camino que recorrer para ir al paso del *hardware*.

12.7. El futuro de la programación

Nadie sabe cómo serán los programas del futuro, pero ciertas tendencias tienen la posibilidad de ganarse un espacio. Los lenguajes de programación continuarán evolucionando en la dirección de los lenguajes naturales, los lenguajes del futuro deberán realizar las tareas que deseamos, aun cuando no les facilitemos todos los detalles. Por otra parte, los límites que separan al programa del usuario son cada vez menos claros. A la par que la programación se vuelve más fácil es lógico pensar que los usuarios cuenten con herramientas tan fáciles de usar y tan potentes que ellos mismos puedan desarrollar sus propias aplicaciones. Por último, la implicación de los propios ordenadores en la programación es un hecho posible. Actualmente, la programación visual permite la creación de aplicaciones utilizando el puntero del ratón y respondiendo a los diálogos que van apareciendo. La última tendencia podemos denominarla programación intencional (*intentional programming*). Según esta técnica, cualquier profesional podría contar con herramientas que resolviesen las complejidades del código y con sus conocimientos sobre el tema crear un módulo que resolviera el problema planteado. Y la codificación correría por cuenta de la propia herramienta.

12.7.1. Una guía de los lenguajes de programación

Ningún lenguaje de programación puede resolver todos los problemas, como tampoco una herramienta de carpintero puede ser universal. El éxito está en la elección de la herramienta adecuada para la realización del trabajo.

Cobol y Fortran. Lenguajes de finales de los años 50. Es uno de los lenguajes de alto nivel, orientado al mundo de los negocios (*Common Business-oriented Language*). Su éxito en este entorno se debe a que es capaz de resolver todos los problemas de programación relacionados con contabilidad, inventario, facturación y nóminas. Ciertos rasgos hacen que sea un ejemplo a imitar, como es el hecho de que el programador tenga que explicar su proceso.

Nuevas versiones actualizadas que siguen la metodología de programación estructurada y orientada a objetos gozan de una perspectiva de futuro.

Fortran (Formula Translator). Otro superviviente de 50 años. Es el lenguaje más adecuado para resolver ecuaciones matemáticas, aunque es posible que otro lenguaje Wolfran *Research's Mathematics*, que es capaz de transformar ecuaciones en gráficos complejos que revelan los modelos matemáticos subyacentes, le sustituya.

Ada. Lenguaje modular muy utilizado en los entornos militares por su fiabilidad en el control de sistemas de tiempo real, como los misiles.

Basic. (Beginners all-Purpose Symbolic Instruction Code). Lenguaje muy utilizado para la enseñanza, que también se ha actualizado, de modo que las versiones más recientes, incorporan los principios de la metodología de programación estructurada modular y de orientación a los objetos.

Visual Basic. Uno de los lenguajes más actualizados. Siendo Windows el sistema más utilizado, no es de extrañar que los programadores utilicen esta herramienta para el desarrollo de programas en este entorno. Es un lenguaje de programación que depende de eventos, esto significa que un programa está diseñado para esperar a que el usuario haga algo: pinchar con el ratón, por ejemplo. Una de las ventajas es la posibilidad de desarrollar rápidamente el interfaz. Cada control del interfaz o pantalla podrá luego conectarse a un programa que realiza una función. El programador no tiene que preocuparse del código ya que éste se genera automáticamente.

Pascal. Programa de alto nivel muy utilizado en la enseñanza, ha servido de modelo para *Delphi*.

Lenguaje C. Es un lenguaje de alto nivel desarrollado en los años 70. Combina estas virtudes con la eficiencia de un lenguaje ensamblador. Los programadores pueden manipular datos directamente dentro de la unidad de procesamiento. Los programas escritos en C se ejecutan más rápido que los escritos en otros lenguajes. Como contrapartida, contienen una curva de aprendizaje más pronunciada.

12.7.2. Los lenguajes de programación orientados a objetos.

Smalltalk. Fue desarrollado por Xerox en Palo Alto. Aunque no es el lenguaje elegido para el desarrollo de aplicaciones profesionales, algunas empresas como *American Airlines* y *Texas Instruments* lo han utilizado para sus programas.

C++. La versión más reciente fue desarrollada por los laboratorios Bell en los años 80. Aunque es un lenguaje orientado a objetos, no permite flexibilidad ni libertad. No obstante, por su rapidez de ejecución, su uso se ha expandido, y es el lenguaje elegido por Microsoft para sus aplicaciones.

Java: desarrollado por Sun Microsystems, es un lenguaje orientado a objetos y el resultado de una versión simplificada de C++. Es un lenguaje de programación multiplataforma, porque las aplicaciones en Java se ejecutan en todas las plataformas, ya sea Windows, Mac, Linux o Unix. Para poder ejecutarlas es necesario instalar *Java Virtual Machine*, la máquina virtual de Java. A pesar de la enorme ventaja que supone la posibilidad de ejecutar las aplicaciones en todas las plataformas esto implica riesgos de seguridad y lentitud al no estar compiladas.

12.7.3. Lenguajes para Internet

Markup y *Scripting* son los dos tipos de lenguaje de programación para utilizar en la Web. Dentro de los *Markup* podemos citar *HTML*, (*Hypertext Markup Language*), que describe la estructura de una página web y permite enlaces, *XML* (*Extensible Markup Language*), se utiliza para compartir datos en el entorno de Internet, y permite la estandarización para páginas visibles en PDAs. Un tipo especial de lenguaje para aparatos inalámbricos denominado *WML* (*Wireless Markup Language*) ofrece la posibilidad de crear páginas para este entorno.

Scripting Languages. (Lenguajes de guión). Permiten ampliar la interacción en una página web o crear interfaces para bases de datos o incrementar su funcionalidad.

Entre los lenguajes de este tipo podemos citar *VBScript* basado en *VisualBasic*, *ActiveX Controls*, miniprogramas que amplían la funcionalidad de las páginas web. Tanto *VB Script* como *ActiveX Controls* necesitan Microsoft Windows e Internet Explorer instalados en la máquina.

Java Script, creado por *Netscape Communications*, es también conocido como *ECMAScript*, al haber sido estandarizado por la *European Computer Manufacturers Association* (ECMA).

Visual Studio .Net se utiliza para el desarrollo de programas accesibles desde la web e Internet. Es una *suite* de productos que contiene *Visual Basic .net* y que permite a los programadores trabajar con objetos complejos, Visual C++, Visual # (C Sharp), que es una versión menos compleja que C++.

Las tecnologías de la información y las profesiones

Plan del capítulo

- 13.1.** Oportunidades de empleo
- 13.2.** Internet y el comercio electrónico
- 13.3.** Las tareas de formación
- 13.4.** La certificación. Titulaciones académicas que pueden facilitar el acceso a la profesión

Entre las funciones más importantes de los ordenadores se encuentran el procesado y el control de información, así como la promoción de la comunicación entre las empresas, los clientes y sus empleados. Todas ellas son actividades que están relacionadas con el mundo de los negocios, con la provisión de información en las empresas y con el control de los procesos comerciales, ya sean industriales o, por así decirlo, de manufacturas.

Las nuevas aplicaciones, denominadas “sistemas expertos” utilizan el conocimiento obtenido de un experto para aconsejar a otras personas sobre lo que deben hacer en una situación determinada. El uso efectivo de la información se ha convertido en algo absolutamente crucial para la gestión del comercio y de la industria. Como consecuencia de todo ello, la información está considerada hoy en día como un recurso de la mayor importancia.

Los profesionales de las tecnologías de la información y de la comunicación desempeñan un papel importante en la aplicación de las tecnologías a muchas de las actividades de la vida moderna. La cada vez más larga lista de actividades relacionadas con las TICs (tecnologías de la información y de la comunicación) indica que cada vez están alcanzando más importancia en el seno del mercado laboral y, por tanto, serán fundamentales (ya lo son) para el curriculum de los profesionales. Todo ello implica un mundo de oportunidades para las personas que son capaces de ponerse al día en esta disciplina. Cabe decir, sin temor a equivocarse, que las posibilidades de empleo y de negocio son mayores que en cualquier otra profesión. Podemos afirmar rotundamente

que casi no hay profesión, en la actualidad, que no dependa del uso de los ordenadores y de las TICs. Pero en este punto es necesario añadir, sobre todo como aviso para navegantes, que se trata de un mundo muy activo, en movimiento y cambio constante. La actualización requiere una preparación permanente. Y es este terreno, en el de la formación y la actualización, donde las oportunidades también se han expandido.

Hoy en día las carreras profesionales se pueden agrupar en diversos campos, tales como el desarrollo de *software*, el análisis y diseño de sistemas, Internet y el comercio electrónico, la administración de bases de datos, el análisis comercial, la ingeniería de informática, la educación, el desarrollo multimedia, las redes, las ventas y el mercado, la gestión de proyectos y la gestión y administración de sistemas, entre otros muchos.

13.1. Oportunidades de empleo

La mayoría de las oportunidades de empleo se producen por la aplicación de los ordenadores para la creación de sistemas de información comercial. En algunos países, hasta el 10% de puestos relacionados con las TICs se crean en esta área concreta. Los profesionales de este campo tendrán como misión el desarrollo y puesta en funcionamiento de los sistemas que recaban información de los clientes, u otras transacciones comerciales, validación de los datos para su fiabilidad, almacenamiento y protección, técnicas para asegurarse que ninguna persona o sistema no autorizado accede a ellos, o para que no se pierdan por cualquier accidente fortuito, al mismo tiempo que redactan informes para ejecutivos cuando éstos los solicitan.

La segunda gran área de aplicación será, sin duda, la industria. Los ordenadores ejercen el control de las herramientas de producción (*Computer Integrated Manufacturing*) o el control de operaciones en la industria del acero, del petróleo, o de la energía. La misión de los técnicos de este campo sería el diseño de artefactos y la producción del *software* necesario para su control, con la finalidad de interactuar con los sistemas de control industrial. La demanda de profesionales en este campo crece con extraordinaria rapidez día a día.

Otra tarea de mayor interés es el campo de la investigación. El objetivo es el desarrollo de nuevas técnicas para que la aplicación de las tecnologías de la información resulte más eficiente. Dada la importancia de la información y su papel crucial en muchas organizaciones, muchos profesionales están muy bien informados de las operaciones de la empresa en la que prestan sus servicios. Todo esto, junto con una formación sólida, hace que estos expertos sean los candidatos ideales para la gestión de alto nivel en las empresas. Las perspectivas, creemos, no pueden ser más halagüeñas:

13.1.1. Desarrollo de software: empleos posibles

- Jefe de sistemas informáticos (*Chief technology officer*).
- Programador de aplicaciones (*Application programmer*).
- Ingeniero de software (*Software engineer*).
- Técnico o especialista de diseño (*Design specialist*).
- Programadores (*Computer programmer*).

Los técnicos relacionados con esta área tienen la misión de traducir las instrucciones y especificaciones preparadas y proporcionadas por el analista de sistemas a un conjunto de instrucciones lógicas u operativas que pueden ser interpretadas por la máquina (léase ordenador) directamente, asegurándose que éstas funcionan de forma correcta, según lo previsto. Son éstos los técnicos encargados de la preparación de la documentación necesaria para los usuarios del sistema o trabajadores en relación con el mismo. Por ejemplo, la entrada de datos, las operaciones, etc.

Los profesionales con más experiencia, o los más capacitados, son los encargados de coordinar el equipo de desarrolladores de *software* e informar a los ejecutivos de su empresa del progreso de su trabajo, así como también son responsables de la modificación y corrección de los errores detectados y de la actualización de toda la documentación pertinente.

Dependiendo del nivel de responsabilidad, algunos técnicos se encargarán del mantenimiento de los sistemas operativos, del *software* de comunicaciones, de las utilidades, de los compiladores, de las bases de datos, etc. Para otros, su misión consistirá en la evaluación de nuevas técnicas, de las herramientas de programación, y comprobar que los programas cumplen con las especificaciones correctas. También se les encomendará el análisis de nuevos productos de *software*, para tratar de buscar métodos de mejora de su rendimiento, sin olvidar nunca, como decíamos más arriba, la importancia de la documentación que deberá acompañar siempre a los productos finales.

Las cualidades personales requeridas para el desempeño de las tareas anteriormente citadas incluyen la capacidad de búsqueda de soluciones lógicas a los problemas, la capacidad de enfoque de soluciones generales, la adaptación al trabajo en equipo y al mismo tiempo, la puesta en práctica de una cierta dosis de autodisciplina para hacerlo de forma independiente y para salvaguardar la organización de la documentación. Deberá poseer también la habilidad de comprender y comunicarse con personas de distintos campos y áreas de trabajo, ser persistente, imaginativo y preciso.

13.1.2. Analistas e ingenieros

- Analistas y diseñadores de sistemas (*System analyst and designer*).
- Diseñador de redes (*Network engineer*).
- Analista de sistemas (*System analyst*).
- Ingeniero de sistemas (*System engineer*).

El papel desempeñado por los analistas y diseñadores de sistemas, ingenieros de sistemas y diseñadores de redes es preponderante en combinación con los gestores del proyecto, es decir, de los desarrolladores de sistemas. Las tareas encomendadas a estos profesionales pueden extenderse desde el análisis de los problemas, el estudio de requerimientos y los parámetros de los sistemas, hasta la coordinación de los manuales y guías de las aplicaciones, pasando por la ayuda al equipo de ventas de la empresa en la preparación de propuestas, así como en la realización de las demostraciones y presentaciones para los clientes más importantes. Entre las cualidades personales más destacables, de entre las demandadas, podríamos citar la capacidad de conceptualización

y procesamiento de forma creativa. Se valora mucho en el mercado actual la facilidad de comunicación, hablada y escrita, así como buena capacidad de gestión del tiempo y, evidentemente, las dotes organizativas. Es importante también una visión comercial así como una integridad ética en los proyectos

13.2. Internet y el comercio electrónico

Además de los analistas de sistemas e ingenieros, he aquí otras profesiones en las que los técnicos de las TICs pueden desarrollar su carrera:

- Programador de páginas Web (*Web application developer*).
- Administrador de redes (*Network administrator*).
- Administrador de proyectos de comercio electrónico (*e-commerce application developer*).
- Administrador de páginas Web (*Site administrator*).
- Diseñador de páginas Web (*Web designer*).

En estos casos, muchas de las tareas podrán centralizarse en una sola persona. La decisión dependerá del tipo o magnitud de la organización comercial. Entre los cometidos de estos profesionales está el diseño, desarrollo y mantenimiento de las estrategias comerciales de la intranet de la empresa. También, el mantenimiento diario de la propia intranet y del servidor de *software*, vigilando los posibles problemas y la seguridad. Otros cometidos propios de estos trabajadores serían el diseño del portal de la organización, la sincronización de los clientes con la estrategia comercial de la empresa, etc.

Entre las destrezas y las cualidades personales podemos citar la creatividad positiva, necesaria para ser capaz de anticipar las visiones de futuro. También se pide una buena aptitud administrativa y organizativa, junto con una visión comercial para comprender las necesidades de los futuros clientes.

13.2.1. Administrador de bases de datos (Database analyst/administrator)

Los administradores de bases de datos desempeñan un papel importante puesto que añaden la flexibilidad necesaria para que el usuario pueda tener acceso a los datos y productos de la empresa. Dependiendo del nivel de responsabilidad, entre sus *rutinas* podemos destacar la administración y el mantenimiento de todo el sistema, asegurando los datos de una manera eficaz, desarrollando los protocolos de recuperación de información, en caso de pérdida. También es importante lograr el acceso seguro y rápido a los datos.

Entre las destrezas personales, podemos citar aquí la absoluta necesidad de mantenerse al día en la complejidad de las tecnologías de las bases de datos, así como comprender la utilidad de tales datos para una organización comercial.

La capacidad de comunicarse y mantener comunicación fluida es de suma importancia, así como también la capacidad de trabajo en equipo, cada vez más valorada, y las dotes para ser líder.

13.2.2. *Ingeniero informático, ingeniero electrónico* (Computer/electronics engineer)

Los ingenieros informáticos son aquellos que diseñan e instalan los ordenadores y todos los equipos asociados y son responsables de su funcionamiento. Entre los cometidos más comunes que tienen que llevar a cabo está el tomar parte en la construcción de los equipos y verificar que su desarrollo se realiza de acuerdo con el diseño previo de dichos equipos. También tendrán que buscar toda la información relacionada con las patentes y verificar que no se infrinja ninguna ley relacionada con ellas. Por último, se les pedirá que comprueben los elementos integrados de los equipos informáticos y de sus periféricos.

Como cualidades necesarias que deben tener podemos citar, una vez más, y nunca insistiremos lo bastante en ello, la necesidad de buenas dotes de comunicación tanto oral como escrita, capacidad de gestión y de trabajo en equipo, así como también capacidad de liderazgo y gestión.

13.3. Las tareas de formación

La educación y formación en la TICs cubre áreas muy amplias, pero, sobre todo, debe basarse en la preparación y formación de los vendedores y del personal de la propia organización. Debido a los cambios continuos en el desarrollo de las tecnologías se necesita una actualización constante, por eso la formación y la educación de los trabajadores resulta absolutamente relevante.

- Formador de trabajadores y clientes (*Trainer*).
- Administrador de formación (*Training manager*).

El administrador o gestor de formación y los formadores deberán desarrollar y gestionar un plan de formación del personal de la empresa: hoy en día existen múltiples cursos pensados para el personal de las empresas, ya sea *on-line*, presencial o, quizás el modelo que tiene ahora mismo más éxito, un curso mixto que combine adecuadamente lo presencial y lo virtual.

Los formadores deberán, además, dirigir las sesiones de formación para optimizar las competencias del personal, mantener un diario de las actividades de formación, identificar aquellas áreas en las que se necesita una formación y subsanar cualquier problema además de la creación de materiales didácticos para la enseñanza.

Los programas de formación no sólo van dirigidos al personal de la empresa, sino también a los clientes y es una función importantísima el saber traducir las necesidades formativas de los clientes y usuarios a soluciones comerciales de formación.

Entre las cualidades más destacables podemos mencionar principalmente la necesidad de buenas dotes de comunicación tanto oral como escrita, interés por el trabajo y las personas que lo desarrollan, cualidades de análisis y capacidad para hacer informes concisos, así como ser capaz de gestionar el tiempo de forma efectiva. Sería recomendable un buen conocimiento del sector comercial y la comprensión de las necesidades de los usuarios.

13.3.1. Sector multimedia.

- Diseñador gráfico y programador de multimedia (*Multimedia programmer*).
- Diseñador y programador de páginas WEB (*Web application developer*).
- Autor y productor de productos de contenido multimedia *on-line* (*Multimedia developer*).
- Escritor de guiones (*Script writer*).

Los desarrolladores de contenidos multimedia utilizan los ordenadores para crear y manipular imágenes gráficas, animaciones, sonido, texto y vídeo y transformarlas en programas utilizables para la información y formación o deleite del usuario. Estos programas podrán ofertarse, como suele decirse, en soporte CD-ROM, DVD, o como presentaciones multimedia, páginas web, o como productos para la educación o el entretenimiento y el ocio.

Los desarrolladores de contenido multimedia se suelen especializar en un campo determinado, como por ejemplo el del diseño gráfico, el diseño de materiales educativos. También podemos citar el programador de multimedia o de programas de autor, gestor de proyectos, productores y editores de vídeo, sonido o animación. Aunque a menudo, justo es decirlo, es necesario combinar todas las habilidades juntas.

Las tareas más habituales de estos profesionales serían la comunicación con posibles clientes para la obtención de una idea clara de sus necesidades, la elección de la plataforma más adecuada para el desarrollo del proyecto, la preparación de todos los guiones y prototipos de la aplicación. También hemos de señalar entre sus posibles tareas la preparación de todos los elementos multimedia y su digitalización, gestión de los derechos de autor en caso de la utilización de material no propio, asegurarse de que la combinación de todos los elementos es la adecuada y, además, de que el resultado es cómodo y confortable para su utilización por parte del usuario.

Si el contenido es educativo, han de asegurarse de que están diseñados para cumplir los objetivos de formación propuestos y además dentro de las líneas de la organización.

Entre las cualidades requeridas para los profesionales de desarrollo multimedia sería imprescindible una buena comunicación oral, escrita y gráfica, capacidad para gestionar proyectos y, como ya venimos repitiendo, la capacidad de llevar a cabo trabajo en equipo. También deberá tener habilidades creativas y dominar las técnicas requeridas para el diseño. Es necesaria la fluidez de comunicación con los clientes, además de la práctica obligación de mantenerse al día del rumbo de las nuevas tecnologías.

13.3.2. Redes

- Administrador y gestor de redes (*Network administrator*).
- Analista de redes (*Network analyst*).

El crecimiento del tráfico de datos entre organizaciones comerciales privadas y a través de Internet ha hecho que el número de puestos de trabajo en este sector de la comunicación haya aumentado considerablemente en los últimos años. El gran número de protocolos, plataformas, y soluciones para la comunicación ha hecho crecer aún más las necesidades de mantenimiento de la conectividad. Entre las tareas encomendadas

a los administradores y gestores de redes está la de mantener la propia red y ayudar a los clientes en la conexión, preparación de *backups* o copias de seguridad, así como disponer la transmisión no sólo de texto, sino también de audio y vídeo, a través de la red, mantener la seguridad y, en definitiva, mejorar y ejecutar la transmisión de los datos.

En cuanto a las capacidades técnicas y humanas deberá poseer dotes de comunicación oral para mantener contactos con los clientes a través del teléfono, así como también una comprensión general del funcionamiento de la tecnología de la comunicación. La organización y administración del tiempo es también una necesidad para el éxito en la profesión.

13.3.3. Administrador y gestor de proyectos

- Líder de proyectos (*Project leader*).
- Gestor de proyectos (*Project administrator*).
- Director de proyectos (*Project coordinator*).

La gestión y administración de proyectos implica la presentación de soluciones ante problemas que implican la selección, aprobación, planificación y seguimiento, además de la revisión de esos proyectos e incluso la redacción de informes y dosieres posteriores.

El administrador de proyectos es el responsable de la programación, del control, de la asignación de los recursos humanos y financieros para facilitar la consecución de los objetivos perseguidos por un proyecto. El título de director se reserva normalmente para algún alto ejecutivo, con presupuesto muy elevado.

Entre las tareas que debería realizar está la de hacer una estimación del coste y administrar los recursos, para asegurar los niveles más altos de rentabilidad.

Deberá gestionar todas y cada una de las fases del proyecto, tales como el análisis de las necesidades, diseño del sistema, especificaciones, desarrollo, pruebas y su puesta en marcha.

Será también de su responsabilidad el mantenimiento y el control del coste dentro de los presupuestos, algo siempre muy importante para las empresas, así como su mantenimiento dentro del tiempo programado. Es tarea suya también el diseño de un plan para que el proyecto sea aprobado por el cliente.

Entre las cualidades necesarias para el éxito de su tarea deberá contar con la facilidad de comunicación para que el entendimiento entre el cliente y los miembros del equipo del proyecto sea fluido y el equipo comprenda claramente los objetivos del proyecto. La capacidad de comunicación y entendimiento está siempre entre los objetivos centrales de estas profesiones que estamos analizando.

Su tarea implica aceptar altas responsabilidades. La consecución de los objetivos de un proyecto necesitan de perseverancia, liderazgo, capacidad para el mantenimiento del proyecto dentro del presupuesto y dentro de los plazos, a pesar de los inconvenientes que se puedan presentar, y la capacidad para mantener al equipo competitivo y unido para el logro de los objetivos propuestos.

Aunque el mundo de las tecnologías está muy ligado al universo de los negocios, no hemos querido hacer aquí un análisis de los puestos de trabajo relacionados con esta área por no considerarlos parte integrante, aunque sí en conexión.

El número de posibilidades ofrecidas por las tecnologías de la información sería interminable y es sólo comparable a las ofrecidas por la frontera en la época de expansión y colonización de los Estados Unidos de América. Aunque algunos puedan alegar la falta de reglas y la abundancia de “forajidos”, “ladrones de bancos” y “salteadores de caminos”, creemos que al final la ley y el orden prevalecerán y el comercio y el bienestar florecerán abundantemente.

13.4. La certificación. Titulaciones académicas que pueden facilitar el acceso a la profesión

Los cambios que afectan a las tecnologías de la información y la gran demanda de profesionales del sector implican la necesidad de garantizar una formación actualizada y además crear los medios para comprobar que los profesionales han adquirido las competencias necesarias para el desarrollo de su función. Cada vez más, la certificación se ve como una forma de asegurarse de que los profesionales poseen realmente tales habilidades. La certificación es un proceso de evaluación organizada por asociaciones profesionales del sector y de la industria informática. Para la obtención del certificado correspondiente los candidatos deberán seguir un proceso de formación, ya sea presencial o a distancia y examinarse de los contenidos y habilidades propuestos en cada programa de formación. Si el candidato aprueba dicho examen, se le entregará un certificado. Estas certificaciones suelen tener un periodo de validez más bien corto, aproximadamente entre seis meses y un año. Si el candidato desea renovar su licencia, por así decirlo, deberá volver a seguir el proceso del examen de nuevo.

La certificación no garantiza el empleo, pero los empresarios cuentan con una forma de comprobar las capacidades de los candidatos para los puestos de trabajo y de alguna forma se aseguran un nivel mínimo de conocimientos. El peligro puede aparecer si la formación es demasiado específica. En un mundo tan cambiante como este en el que vivimos, quien no sea capaz de reciclarse, o, mejor, ponerse al día, y adaptarse a la nueva realidad, está destinado a la desaparición.

Varios tipos de certificaciones se ofrecen a los profesionales que han superado las pruebas de sus exámenes. Algunas asociaciones tales como el *Institute for Certification of Computer Professionals* otorga el *Certified Computing Professionals* (CCP) y el *Associate Computing Professional* (ACP). Tanto el CCP como el ACP son certificados del área de tecnologías de la información.

Los gigantes de la industria ofrecen certificaciones de sus propios productos. Entre estos colosos estarían Microsoft y Novell. Microsoft ofrece certificados a quienes hayan demostrado los conocimientos de sus productos y hayan pasado un riguroso examen. *Microsoft Certified Professional* (MCP) indica que los profesionales poseen las capacidades necesarias para poner en marcha un producto o una tecnología Microsoft como parte de una solución comercial en una organización.

Microsoft Certified Systems Administrator (MCSA) es capaz de administrar una red y sistemas basados en la plataforma Windows.

Microsoft Certified Systems Engineer (MCSE) capacita para el análisis de los requerimientos comerciales para diseñar y poner en funcionamiento una infraestructura basada en la plataforma Windows y tecnología Microsoft Server.

Microsoft Certified Database Administrator (MCDBA) capacita para el diseño, implementación y administración de bases de datos basadas en la tecnología Microsoft SQL Server.

Microsoft Certified Trainers (MCT) capacita para la enseñanza y formación de profesionales en el uso de sus productos.

Microsoft Certified Application Developer. El MCAD capacita para el uso de las tecnologías Microsoft para el desarrollo y mantenimiento de aplicaciones, así como otros componentes de *software*.

Microsoft Certified Solution Developer (MCSO) capacita para el diseño y el desarrollo de soluciones para el comercio con tecnología Microsoft.

Microsoft Office Specialist. Este certificado reconoce al poseedor la capacidad en el uso avanzado de productos Microsoft Office.

Microsoft Office Specialist Master Instructor capacita para la formación de usuarios de Microsoft Office.

Novell, una empresa especializada en productos de redes también ofrece certificaciones a especialistas que hayan demostrado el dominio de sus productos.

Certified Novell Administrator (CNA) capacita para el diseño, instalación, configuración de problemas y actualización de redes con sus productos.

Master (CNE), un nivel inferior al *Engineer*, pero que también faculta para el uso e instalación de sus productos.

Certified Novell Instructor (CNI) capacita para la formación de usuarios de productos Novell.

Novell Authorized Instructor que faculta para la enseñanza y formación en el uso de los productos Novell mientras no alcanzan el nivel del CNI.

Sun Microsystems ofrece también certificados para JAVA en los distintos niveles. Entre estos certificados se incluyen el *Sun Certified Programmer for the Java 2 Platform*, el *Sun Certified Developer for the Java 2 Platform*, el *Sun Certified Web Component Developer for the Java 2 Platform (Enterprise Edition)* y el *Sun Certified Enterprise Architect for J2EE Technology*.

Para los profesionales en busca de empleo la posesión de un certificado puede redundar en su beneficio, indiscutiblemente, a la hora de presentarse a unas pruebas de selección o a una entrevista de trabajo. En el caso de los empleados puede representar promoción o un salario más elevado. No obstante, todo hay que decirlo, la posesión del certificado no garantiza nunca el empleo.

