

CAPÍTULO 1

Conceptos básicos

Qué es un ordenador

La bestia

Si hemos de empezar a hablar de ordenadores, y finalmente vamos a hacerlo, no estaría de más que intentáramos dejar lo más claro posible qué es eso del ordenador. En su modestia, uno no cree que mucha gente de la que se compra un chisme de estos tenga una idea, siquiera aproximada, de qué es lo que hace de este moderno invento una máquina tan especial, y el porqué del alboroto montado a su alrededor. Deseoso de contribuir a la paz de espíritu del lector, vamos a ver si conseguimos dar a conocer de qué se trata.

Algo de historia para situarnos

Los orígenes de la bestia

Máquinas, como todo el mundo sabe, las hay. En gran cantidad y de muy diversos tipos, colores, funciones, precios, y tamaños. Se comenzaron a diseñar hace un montón de años, e incluso hay quien asocia su empleo con la presencia de inteligencia¹. El comienzo del barullo empezó a despuntar cuando a la gente le dio por diseñar máquinas de calcular. Hacía cosa de 2.000 años que se contaba con instrumentos que ayudaban a hacer cuentas, tales como el ábaco o, en campos más especializados (navegación), el astrolabio, pero no era eso de lo que se trataba. Lo que se buscaba era diseñar chismes que hicieran cuentas dándole a una manivela, o sea, que no hiciera falta saber casi nada para hacer un cálculo complicado.

La cosa es también muy vieja. Ya en 1.642 apareció la calculadora de Blaise Pascal, y en 1.671 la de Leibnitz. La primera podía sumar, y la segunda hasta multiplicaba². Puede citarse también a Thomas Colmar, en 1.820, como el primero que construyó y comercializó una calculadora que podía, finalmente, hacer las cuatro reglas (para los muy ignorantes, y ya que estamos ¿qué hace Vd. leyendo esto?), son sumar, restar, multiplicar, y dividir).

En esta época, la era victoriana, las cosas empezaron a animarse significativamente. Ante todo porque un tal Charles Babbage, inglés, en Cambridge, y a la sazón profesor de matemáticas, no estaba muy de acuerdo con los errores de las tablas de logaritmos de la época (sobre logaritmos, otro día) y decidió que se le haría un gran bien a la Humanidad, espe-

- 1 Creo recordar haber visto en la tele algunos bichos que hacían un uso bastante “inteligente”, en el sentido de emplearlos como herramientas, de distintos objetos vulgares encontrados por el campo. Por ejemplo nutrias que, flotando cómodamente en el agua, abren los moluscos que les sirven de alimento a golpes contra una piedra que han colocado sobre su barriga. Quizá en esto no haga tanta falta la raza humana pero, en fin, no estamos hablando de eso...
- 2 Por cierto, se dice que Pascal, dotado sin duda de un generoso corazón, la diseñó para ayudar a su padre en su trabajo. El progenitor de tan insigne sabio era recaudador de impuestos. Quizá debido a este origen histórico, los ordenadores han gozado siempre de la simpatía de los ministerios de Hacienda de muchos países.

Distribución a librerías Mira Editores Concepción Arenal, 22 50005 Zaragoza Tel: 976 354165 Fax: 976 351043 e-mail: lcentral@ctu.es	Distribución a particulares Luis Membrado Giner Andador Anayet, 4, 6º C 50015 Zaragoza e-mail: lmg00009@inicio.es lmg00009@teletime.es
El precio incluye envío o contrarrembolso dentro de España.	

© Luis Membrado Giner. Todos los derechos reservados. Se autoriza la copia sin modificación de los ficheros originales en formato PDF. Si desea una copia impresa, por favor, compré un ejemplar en lugar de imprimirlo Vd. mismo. Le saldrá más económico y el resultado será de mejor calidad.	Título: Léeme, ya (Readme, Ist) <i>Manual mínimo crítico para PeCés</i> Autor: Luis Membrado Giner Editor: John Pigeon Publisher ISBN: 84-605-7033-9 Dep. Legal: Z-3314-97 Formato: 17x24 cm, 771 páginas PVP: 5.000 Ptas (30'05 euros)
--	---

CAPÍTULO 1. Conceptos básicos

cialmente en lo referente al cálculo de intereses bancarios, recolección de impuestos³, y demás contabilidades, si se lograba diseñar una máquina que realizara automáticamente los tediosos y complicados cálculos necesarios en tan gratas tareas. Así, sin intervención de la mano del hombre⁴, sería posible obtener resultados perfectos, carentes de error. Diseñó y llegó a construir un prototipo, y consiguió fondos del gobierno británico de entonces para construir la máquina definitiva⁵, una cosa que debía funcionar movida por una máquina de vapor y calcular y hasta imprimir automáticamente el resultado de sus operaciones. Nos encontramos en 1.823, y el nombre que dio a su invento era “máquina de diferencias”. Después de trabajar 10 años en su desarrollo, hacia 1.833, decidió que sería mejor construir no ésta, sino otra máquina más perfeccionada que pudiera cambiar las instrucciones a ejecutar en función de las necesidades. A esa la denominó “máquina analítica”⁶ y, al menos sobre el papel, hubiera sido un auténtico ordenador moderno, solo que mecánico en lugar de electrónico y movido a vapor. Debía emplear tarjetas perforadas para leer las instrucciones a ejecutar.

Babbage no llegó a completar ninguna de sus máquinas, suélese decir que debido a la incapacidad de la ingeniería de la época para producir piezas con la suficiente precisión, pero de cualquier modo el proyecto sufrió los efectos de un desarrollo muy lento y una progresiva falta de financiación. No cabe de todos modos sino quitarse el sombrero ante un trabajo que hubiera podido hacer que los ordenadores aparecieran sobre la faz de la Tierra en 1.850. Dejó planos detallados de sus prototipos y recientemente, y para conmemorar el bicentenario de su nacimiento en diciembre de 1.791, se construyó una versión más o menos modificada y más o menos parcial de su máquina más simple y parece que funciona. Interesados, ir al Museo de la Ciencia de Londres, Reino Unido, donde podrán encontrar ésta y un montón de otras cosas instructivas. Aquellos económicamente menos solventes deberán conformarse con leer el ejemplar de “Investigación y Ciencia” de abril de 1.993.⁷

El siguiente paso importante se produjo hacia 1.890 y consistió en el empleo de tarjetas perforadas como método de almacenar y procesar información. Hollerith desarrolló una serie de máquinas que empleaban este sistema con el fin de mejorar el tratamiento de los datos del censo estadounidense. IBM (International Business Machines, ver glosario) comenzó su dilatada andadura produciendo máquinas de este tipo. Las tarjetas perforadas habían surgido para dar instrucciones a otras máquinas anteriores y asimismo complicadas, los telares. Los telares Jacquard las empleaban hacía tiempo para codificar los dibujos que querían plasmarse en la tela.

3 Ver la nota sobre Pascal.

4 Al contrario de lo que proponían “Les Luthiers” en su pieza “Suite de los noticieros cinematográficos”, Babbage no pretendía que esta máquina fuese manejada exclusivamente por mujeres, sino que fuera la propia máquina la que hiciera las cuentas.

5 Ver de nuevo la nota sobre Pascal.

6 Con toda esta terminología decimonónica ¿no les parece oír el frú-frú producido por el roce de la túnica del Dr. Fu-Manchú al atravesar la página sigilosamente?.

7 Y ya que hablamos de bibliografía, buena parte de las fechas anteriores y algún dato que otro se han sacado de la edición multimedia (ya veremos qué es eso) de la “Enciclopedia Grolier”.

Algo de historia para situarnos

Hacia 1.930, Aiken, junto con ingenieros de IBM, construyó lo que podríamos ya denominar un ordenador completo, al que se conoció como Harvard Mark 1. La cosa recibía las instrucciones mediante una cinta de papel perforado, exactamente igual que las pianolas⁸, y sacaba los resultados en tarjetas perforadas y texto mecanografiado. No era un computador electrónico digital, es decir que funcionara mediante dispositivos electrónicos y procesara datos en forma numérica, pero se aproximaba mucho.

La II Guerra Mundial contribuyó, con ese modo tan especial de hacerlo que tienen las guerras, al avance y progreso de la Humanidad. Con el fin de que el enemigo no se enterara de lo que se decía entre los en ese momento amigos, se desarrollaron notablemente las matemáticas y los aparatos relacionados con la criptografía. O sea, con la cosa de los mensajes en clave. Aunque no parece tener mucha relación, esto realmente influyó en la aparición de los primeros ordenadores, que justamente se presentaron a la vuelta de la esquina antes del 1.950.

Alan Turing, un matemático inglés fundamental en temas teórico-filosóficos relacionados con la informática, fue de los que trabajó en tan belicosos asuntos. Hay que citarlo obligatoriamente porque demostró, entre otras cosas, que todos los ordenadores son teóricamente equivalentes, pudiendo hacer exactamente lo mismo. Y también que no pueden hacerlo todo, ya que hay problemas que no pueden resolver. Su biografía, además, no tiene desperdicio.

¿A alguien le suenan Eniac, Maniac, y otras abreviaturas no menos divertidas?. ¡Bingo!, fueron los primeros ordenadores electrónicos operativos. A base de válvulas electrónicas de las de antes, conseguían ocupar un montón de sitio, desprender una buena cantidad de calor, y funcionar sin interrupción durante cosa de una semana. A partir de ahí empezaban a fundir válvulas con regularidad. Por ejemplo ENIAC (Electrical Numerical Integrator and Calculator), construido en 1.942, constaba de 18.000 lámparas de vacío, ocupaba 167'3 metros cuadrados y consumía unos 180.000 vatios. Los datos se tomaban mediante tarjetas perforadas y los resultados se sacaban de la misma manera.

Antes de continuar, y más o menos de esta época, citemos también a Von Neumann, otro matemático fundamental en el diseño general de los ordenadores. Se ocupó de demostrar en la teoría y en la práctica que un ordenador podía tener una estructura simple y, aún así, sin más que cambiar cuando fuera preciso las instrucciones almacenadas en memoria, ser capaz de hacer todo lo que los ordenadores son capaces de hacer. La arquitectura propuesta por Von Neumann fue adoptada de forma general y una buena parte de los ordenadores actuales, por ejemplo los PeCés de que nos vamos a ocupar principalmente, se siguen basando en ella.

Para allá para el 50-60, IBM y otras compañías ya habían sido capaces de empezar a vender el invento a gobiernos y grandes corporaciones, haciendo, por otra parte, un buen montón de pasta con ello. El ordenador era una cosa descomunal a la que se le metían los datos en

8 Y al igual que la Davidson&Prokofiev nº 6. Está máquina, maravillosamente descrita en el libro "Silvia y la máquina Qué", es un buen ejemplo imaginario de un "sistema CIM", que mucho más adelante veremos qué es. Por si fuera poco, la Davidson&Prokofiev nº 6 admitía instrucciones cantadas, lo que no es moco de pavo. Funcionaba con piezas de zarzuela. En la bibliografía encontrará la referencia completa de tan apasionante libro.

CAPÍTULO 1. Conceptos básicos

forma de un montón de tarjetas perforadas y los sacaba como un montón habitualmente menor de lo mismo. Fascinante ¿no?⁹

Algunas películas más bien catetas, los noticiarios más diversos, el empujón científico a partir de los 50, y el que estos chismes hacen a veces cosas interesantes, llevó a que a principios de los 80 el ordenador fuera algo respetado, temido, y deificado. Los sistemas denominados “de tiempo compartido” (ya veremos qué es eso) lo hicieron casi accesible para una minoría tecnificada, aunque no era eso lo que la gente andaba buscando. Transistores, circuitos integrados, y otras lindezas, hicieron posible a la vez la disminución en tamaño, precio, y consumo de un montón de aparatos electrónicos, entre ellos los ordenadores. A partir de los 85 empezó la fiebre y el microordenador (ver glosario) se fue acercando cada vez más a cada uno de nosotros.

En la actualidad estamos rodeados. No queda sino deponer las armas, rendirse incondicionalmente, y aprender a convivir con el enemigo. Si usted es de natural irreducible, tampoco lo dude. La única forma de imponerse al adversario es conocerlo lo más profundamente posible. Conociendo sus limitaciones y defectos, algún día le será posible rebelarse y reducir a estas insidiosas criaturas al polvo de silicio que nunca debieron dejar de ser. En ambos casos nos interesa enterarnos de qué va el tema. Vamos a ello, pero antes tan sólo citar que no hemos dicho nada de los computadores analógicos, que consiguen hacer algo parecido a los digitales pero son otra cosa y han caído en un desuso casi total, por lo que no nos extenderemos más sobre tan interesante tema.

El ordenador como máquina

La naturaleza de la bestia

Del anterior apartado ha debido quedar claro que el ordenador es una máquina. Si no ha quedado claro, y porque es importante, lo decimos explícitamente: el ordenador es una máquina. Y añadimos: máquina de invención humana. Algo que nosotros hemos creado. Una cosa que hemos hecho tan bien, o tan mal, como hacemos la mayor parte de las cosas. Como máquina de invención humana no tiene porqué ser más respetable que un martillo, por ejemplo. No es el enviado de una inteligencia superior. Nada de mitos.

Si hemos permanecido atentos a la lectura (como decían en un libro de Física de cuando yo estaba en la universidad “...el lector atento habrá observado...”)¹⁰ incluso sospecharemos a

9 Todavía recuerdo el pasmo y la emoción que me embargó cuando, siendo niño en una no tan grande ciudad y habitando un no tan exclusivo barrio, me encontré con un montón de semejantes cosas tiradas en la calle. Tras una reverente inspección, llegué a la conclusión de que aquellos cartoncitos serían un invento maravilloso pero me resultaban por el momento absolutamente incomprensibles. Algún misterio debían tener. Tal vez aquí decidí que algún día entendería algo del tema, y quizá por eso estoy escribiendo esto. Mi interés por la informática puede por lo tanto ser un puro asunto de obstinación infantil-aragonesa, y escribir esto un intento de ahorrar al lector la frustración que me ha acompañado durante largos años por no haber sabido en su momento desentrañar el terrible misterio de las tarjetas perforadas.

10 Esta retórica frase quería decir en realidad que el autor no tenía ninguna intención de explicar el punto, habitualmente clave, que se citaba a continuación. La explicación, o su demostración, no era, como el lector atento habrá adivinado, en absoluto fácil. Otras expresiones de similar calaña e idéntico significado que se encuentran con profusión en textos o apuntes universitarios son:

El ordenador como máquina

estas alturas que el ordenador es, casi nos jugaríamos algo, una máquina de calcular. Más bien complicada, eso sí. Bien, un punto positivo para el lector atento y observador. Pero entonces, dirá el mismo lector atento y observador, al que, en aras de la brevedad vamos a llamar en lo sucesivo LAO (ver glosario), ¿a qué fin semejante montaje?. ¿A qué fin tanto ruido por una sumadora?.

Completemos el retrato. Lo que hace al ordenador diferente es que es programable. En esencia es una calculadora programable de propósito general, por decir algo. Expliquémosnos.

Para entender cabalmente el significado de programable, tal vez convenga recordar en lo posible la cosmología platónica. Al autor le parece recordar nebulosamente que Platón proponía la existencia de un “universo de las ideas” donde estaban todas las cosas en estado ideal, auténtico, puro. Las cosas materiales aparecían cuando estas “formas puras” se encarnaban en la impura materia y no eran sino un reflejo parcial e imperfecto de las mismas. La materia era tan sólo un soporte informe y lamentablemente necesario para que las formas pudieran concretarse.

En lugar de hablar de forma y materia podemos tecnificar la terminología y llamar a estos conceptos mecanismo y estructura. También es posible, si deseamos nombres más a la moda, así como más postmodernos, llamarlos diseño y material. O podemos si se quiere, Dios me perdona, hablar de alma y cuerpo. La cuestión es que toda herramienta tiene un mecanismo, responsable de su funcionamiento y utilidad. Aunque no lo veamos, allí está, embutido indisolublemente en la estructura, de la que no se puede separar. Podemos decir que una herramienta es un mecanismo concretado en una estructura. Las herramientas son así.

Por ejemplo, de nuevo, un martillo. El martillo ideal es una cosa que se concreta en chismes más ligeros o más pesados, con cabeza metálica o sintética, o incluso de goma, según a qué y como queramos darle el golpe correspondiente. En su estructura están sus instrucciones de funcionamiento, su mecanismo. Difícilmente alguno habrá pedido “el manual del martillo” al comprar uno en la droguería-ferretería del barrio. El manual es su forma. No emplearemos uno con cabeza de goma para clavar clavos, ni uno metálico de 10 kilos de peso para igualar baldosas al colocar un suelo. Cada martillo concreto tendrá un campo de aplicación determinado.

Si cogemos un destornillador, podemos complicar la exposición en la dirección conveniente. Un destornillador, lo mismo. Una cosa que sirve para poner o quitar tornillos. Estos últimos tienen una enojosa costumbre, sin embargo. Su cabeza, al igual que la de muchos humanos, no siempre es lo que convendría. Los hay con una ranura transversal (¿tornillos planos?), con una especie de crucecita (Phillips, creo que se llaman), con una cavidad hexagonal (Allen son estos), y de muy diversas y variadas formas. No resulta muy práctico usar un destornillador plano para manejar un tornillo Allen. Ni viceversa. ¿Y entonces?. Necesitamos o varios destornilladores o un destornillador que, cual político chaquetero, se adapte a las variables

“...como es obvio...”, “...la demostración es evidente...” o la, todavía más terrible, “... la demostración de este punto se deja como ejercicio para el alumno...”. Este tipo de frases es responsable en buena medida de la amenidad de los estudios universitarios de tipo científico-técnico. Por cierto, en el libro en cuestión también se decía de vez en cuando “¡Oh, maravilla!, lo que nos producía gran regocijo.

CAPÍTULO 1. Conceptos básicos

circunstancias a que se tiene que enfrentar y sea igualmente capaz de gestionar un tornillo plano que uno Allen. Aparecen así los destornilladores de punta intercambiable.

Continuando con nuestra teoría platónico-patatera, diremos que estos chismes son capaces de adaptar su forma a voluntad del usuario, lo que les lleva a hacerlos más versátiles de lo que lo son aquellos con una forma fija. Podemos, en resumen, aumentar la flexibilidad de una herramienta a base de no fijar su forma, dándole la posibilidad de que adopte la más conveniente en función de las circunstancias.

Otro paso más y pondremos de manifiesto algo asimismo fundamental en los ordenadores. Un destornillador de cabeza intercambiable destornilla cualquier tornillo una vez equipado de la punta adecuada. Bien. ¿Y si no le ponemos ninguna punta?, o sea, tal cual, sin accesorios, ¿destornilla algo?. Podemos ver o intuir que el aumento de flexibilidad ha llevado automáticamente a una disminución en la utilidad inmediata del invento. Al no fijar la forma de un útil, al no ponerle un mecanismo concreto, lo estamos haciendo inicialmente menos operativo. Privado de sus accesorios, es menos práctico que aquellos destornilladores menos flexibles pero con forma fija y punta, una u otra, incorporada. Para poder asumir otras “formas”, nuestro destornillador mágico ha perdido parte de su identidad, y, hasta que no la recupere, no será capaz ni de hacer lo más elemental. Las ideas base deberían estar claras. Si queremos una máquina flexible se trata de hacer que sea posible cambiar su “mecanismo”, su “forma”, es decir sus instrucciones, su modo de funcionamiento, en el momento adecuado. Y para poder hacerlo hay que “quitarle forma inicial” al invento.

Ya hemos llegado. El ordenador no es nada más que una máquina flexible llevada al extremo. En consecuencia podrá asumir (casi) cualquier “forma” que deseemos y, también en consecuencia, inicialmente estará (casi) desprovisto de ella y será (casi) absolutamente inútil. Si queremos decirlo de otro modo, en el ordenador, al contrario que en las demás herramientas, separamos (casi) totalmente instrucciones y entidad material, “alma” y “cuerpo”, mecanismo y estructura, y de este modo logramos una máquina capaz de hacer cualquier cosa a nada que le pasemos las instrucciones adecuadas, es decir que la equipemos con los mecanismos necesarios. Estas instrucciones son lo que denominamos programas. Cuando queramos que el ordenador se convierta en alguna cosa tan sólo necesitaremos proporcionarle un programa que contenga la serie detallada de instrucciones a cumplir. Por esto decimos que es una máquina programable.

Lo de propósito general es una adición que quiere decir simplemente que va a ser capaz no sólo de hacer algunas cuentas (esto sería una calculadora programable) sino también de manejar textos, señales eléctricas, y, en resumen, (casi) cualquier cosa. Podemos restringir algo la afirmación y decir que es una “máquina programable alfanumérica”, esto es, que maneja números y caracteres alfabéticos, vulgarmente conocidos como textos. En realidad, cualquier artefacto programable es equivalente a otro, y estas distinciones son más bien superfluas. Pero hay que dar al lector un vocabulario completo y tecnificado que le permita entender qué le dicen de vez en cuando y, algo no menos importante, impresionar a los ingenuos con palabras largas y bien sonantes como “alfanumérico” y “programable”. No impacientarse, veremos muchas más.

A estas alturas, cualquier LAO se estará planteando que ocurriría si descendiéramos del nivel más o menos platónico-técnico en que nos hemos colocado, y el autor intentara de una vez decir qué ventajas tiene el ordenador, a ser posible en menos de diez palabras y sin enrollarse.

Hardware y software

Pues bien, impacientes lectores, el ordenador es lo más parecido que tenemos por el momento a, por ejemplo, los coches de James Bond e incluso mejor. Son la máquina universal. La auténtica navaja suiza polivalente. Un chisme que se convierte en cualquier cosa. En archivador, máquina de escribir, tablero de dibujo, cámara fotográfica, coche de carreras, sistema de almacenamiento y control de repuestos a nivel industrial, álbum de fotos, tocadiscos, televisión... lo que sea. Grande la cosa, ¿eh?. ¿A que nos vamos explicando el porqué de su ubicuidad?. A nada, eso sí, que tengamos el programa con las instrucciones, aspecto este último nada baladí, como veremos a no mucho tardar. Bueno y, por supuesto, algunos accesorios materiales, algo así como el juego de puntas del destornillador.

Hardware y software

El cuerpo y el alma de la bestia

Como hemos expuesto, la diferencia fundamental entre un ordenador y cualquier otra herramienta consiste, ni más ni menos, en que en el ordenador separamos su estructura física de sus instrucciones de funcionamiento. Digamos que su “cuerpo” de su “alma”, aunque como lo de “alma” tiene unas implicaciones religiosas bastante fuera de lugar en el tema que nos ocupa, hablemos mejor de su “cuerpo” y su “espíritu”.

Este hecho es tan importante que las dos primeras palabras auténticamente informáticas que vamos a introducir lo reflejan directamente. Llámase “hardware” a todo aquello que forma el “cuerpo” del ordenador. Todo el conjunto de tuercas, tornillos, circuitos electrónicos, vidrio y metal, enchufes de corriente, cables y botones, todo eso, junto, es el hardware. Es todo aquello de un ordenador que se puede tocar. Todo lo que se cae al suelo y se rompe. Todo lo que pesa cuando lo tenemos que mover de un sitio a otro. Por sí mismo, no hace absolutamente nada.

Las instrucciones necesarias para que el hardware funcione, totalmente separadas de lo anterior y tan necesarias como él para completar un ordenador, son lo que se denomina “software”. En un sentido estricto será el conjunto de programas¹¹ capaz de ejecutarse en un “hardware” dado, pero podemos incluir también la documentación, instrucciones de uso, especificaciones varias, métodos de cálculo u operación, y demás intangibles. Todo lo que no podamos tocar, que no pese, y que no tenga forma, todo el “conocimiento”, el “espíritu” del ordenador, su “mecanismo”, es el “software”. Son las instrucciones que en un martillo van ya incluidas en su diseño y que ahora irán aparte.

La traducción directa de los términos ingleses, aunque no muy clara, ilustra su significado. “Hardware” puede traducirse por cacharrería, quincalla, ferretería. “Software” no tiene un significado fuera de la informática, pero se podría traducir como las cosas “blandas”, o los intangibles.

Su aportación al funcionamiento del ordenador es muy distinta. El hardware es el responsable ante todo de la velocidad y de las limitaciones del ordenador. El software es el responsable de su flexibilidad. Intentaremos explicarlo un poco.

11 Un programa es el conjunto de instrucciones que le permiten al ordenador hacer una tarea concreta. Dado que los programas suelen estar divididos en componentes semi-independientes y un programa dado tiende a utilizar algunos componentes ajenos, no es tan fácil como parecería precisar donde empieza y donde termina un programa, por lo que el término es algo nebuloso.

CAPÍTULO 1. Conceptos básicos

Una parte cualquiera del hardware tenderá a ser un componente electrónico, y estos suelen funcionar por sí solos más rápidos que lo que es posible hacer funcionar al ordenador mediante una serie de instrucciones. Como hemos visto, lo normal fuera de los ordenadores es que los “mecanismos” incorpóreos de los que estamos hablando se materialicen en estructuras fijas. Se pierde versatilidad pero se gana en sencillez y rapidez. Muchos de los componentes de un ordenador se pueden diseñar como programas, simplemente como una parte más del software. Es barato, versátil y, si se quiere, hasta elegante. Pero si el “mecanismo” que el programita sustituye es fijo y no cambia nunca, es mejor construirlo de verdad, con cables y transistores. Es algo más caro y menos versátil, pero mucho más veloz. Una tendencia clara a la hora de hacer que un ordenador sea rápido consiste en suprimir el software donde sea posible para sustituirlo por un circuito electrónico a la medida. Las características globales del hardware del ordenador son, por tanto, las que le dan su rapidez potencial, algo así como la velocidad máxima de un coche. De aquí que digamos que el hardware va a ser el responsable de la velocidad. Y en cuanto a las limitaciones, también. Por ejemplo, si queremos que el ordenador imprima una hoja a todo color necesitaremos disponer de toda la cacharrería necesaria para hacerlo. Aunque tengamos las instrucciones precisas, no seremos capaces si no de producir el impreso. No se puede ver la TV en color en un aparato en blanco y negro. No por ser una perogrullada es esto menos cierto, y basta con carecer del cable adecuado para que sea imposible hacer algo. De aquí que haya que recordar que el hardware tiene también un papel limitante.

Que el software es responsable de la flexibilidad debería ser, a estas alturas, obvio. Son las instrucciones que se pueden cambiar y que hacen que el ordenador haga una cosa u otra. El software es el piloto de nuestro coche, y puede llevarlo por donde quiera, campo a través o por una autopista, a una fábrica o al cine.

En realidad hardware y software son elementos interdependientes que, aun respondiendo al patrón anterior, se interfieren o ayudan mutuamente. Por ejemplo el software interviene asimismo de forma importante en la velocidad. Por seguir con las imágenes automovilísticas, el piloto tendrá también algo que decir. Si tenemos un coche con 300 por hora de velocidad máxima pero el piloto sólo pisa el pedal lo suficiente como para que vaya a 30, está claro que no va a correr mucho. No se puede ganar un rally ni con Carlos Sainz pilotando un Seat 600, ni con cualquier matado a los mandos de un Lancia Delta. El hardware también impone en la práctica claras limitaciones a la flexibilidad de un ordenador. Aunque en teoría todos son capaces de hacer lo mismo, hace falta que tengamos el programa. Los programas se desarrollan para un tipo de ordenador determinado, y si un programa que me interesa mucho no existe para el mío es como si no existiera. A lo más, si dispongo de las herramientas y conocimientos necesarios, podría pensar en hacerlo yo, pero no es nada fácil. Mi ordenador, en la práctica, será capaz de hacer tan sólo aquello que los programas disponibles para su hardware le enseñen a hacer. Nuevamente el hardware actúa como limitante, aunque ahora indirecto, del funcionamiento del ordenador. Un ordenador será tanto más útil cuantos más programas tenga a su disposición, y este es un punto fundamental que no debe olvidarse.

Y esto es todo, por ahora, en cuanto al fundamento del asunto. Espero que haya quedado algo más claro de lo que estaba eso de “qué es un ordenador”. A modo de resumen, tan sólo recalcar de nuevo las ideas básicas.

Un ordenador puede hacer casi cualquier cosa con los programas y accesorios adecuados. Sin ninguno de ellos, por sí mismo, el ordenador no hace absoluta mente nada. Para poder

Hardware y software

asumir cualquier forma y ser infinitamente potente, el ordenador debe estar inicialmente desprovisto de ella, y no paradójicamente sino en consecuencia debe ser inútil en sí mismo. Como mucho podemos emplearlo como un pisapapeles algo excesivo. Nos hemos deshecho el cerebro durante varias centurias para llegar a diseñar una máquina universal, y lo hemos logrado con una intrínsecamente inútil. He aquí la grandeza y miseria, indisolublemente unidas, del ordenador.

Para continuar, va a ser necesario que nos preocupemos de conocer con un poco más de profundidad el hardware, ya que es difícil tratar temas de software sin dominar algunos rudimentos sobre el cuerpo del ordenador. Los dos próximos capítulos se ocuparán de ello.