¿Sabes qué es un ordenador? Sí, ya lo sé, qué pregunta más simple. El ordenador es lo que tienes en frente de ti casi todo el tiempo, en tu mochila o en la mesa de la habitación. Pero el reloj digital y el teléfono también son ordenadores como lo son la tableta o la pulsera de ejercicio. Hasta las redes sociales, los videojuegos y los sistemas de *streaming* son ordenadores. La verdad es que hay ordenadores por todos sitios y es casi imposible mirar alrededor y no ver un ordenador. A menos que estés en medio del campo o del bosque…y no lleves un ordenador pegado a tu piel…. Pero si sabes qué es un ordenador, por qué no intentas explicárselo a tus abuelos, a tu tía o a tus padres. Quizás puedes hacerlo de esta manera.

Lo primero es que no todos los ordenadores son digitales. Durante la II Guerra Mundial, cuando el ejército americano estaba intentando crear una bomba atómica antes de que lo hicieran los nazis y los rusos, creó una especie de ciudad universitaria de investigación en Los Álamos, como se cuenta en la película *Oppenheimer*. Una de los muchísimos asuntos que tenían que solucionar para poder construir la primera bomba atómica era calcular miles de cosas, en realidad cientos de miles. Acerca de la trayectoria, la altura de detonación, las ondas de shock de la explosión, etc. ¿Y cómo lo hicieron? Porque en 1945, cuando estaban haciendo esto, todavía no se había construido el primer ordenador electrónico, el ENIAC, que se terminaría y empezaría a funcionar en diciembre de ese mismo año. Antes del ENIAC los cálculos los hacían de una forma mucho más… “humana”, literalmente con lo que llamaban “computadores humanos”, que no eran sino un grupo bastante grande de mujeres (llegaron a ser alrededor de 200) que calculaban manualmente, con lápiz, papel y una calculadora, todas las cosas de la física, la química y la ingeniería de la bomba que necesitaban los científicos para asegurarse de que funcionaría como se había planeado. Pero te puedes imaginar que por más computadores humanos que hubiese este sistema tenía un límite, o varios, entre ellos la velocidad de ejecución, de memoria y de procesamiento de información de los seres humanos, de las calculadoras y de los papeles que usaban para pasar los datos de un sitio a otro. Imagina lo que pasaba cuando alguien cometía un error.

Este ejemplo histórico nos habla de varias cosas. Una de ellas es que los ordenadores han existido mucho antes de que comenzara la era digital con las primeras computadoras electrónicas y, luego, con la extensión de Internet y de la web por todo el planeta. Es decir, que los ordenadores pueden ser analógicos, por ejemplo, un ábaco chino, porque lo más importante que hay que recordar es que los ordenadores sirven para calcular. La segunda cosa importante es que los ordenadores analógicos tienen muchas limitaciones físicas y esta fue una de las razones principales del desarrollo de los primeros ordenadores digitales en los años 40 y 50 del siglo XX. Para enviar un cohete a la Luna o una nave a Marte hay que construir máquinas capaces de calcular miles de millones de operaciones, como también lo hacen el teléfono móvil y el portátil que hoy tenemos gracias a esos chips rapidísimos de los que ahora nos hablan todo el tiempo. En el caso de los cohetes y los proyectiles tienen que hacerlo antes del lanzamiento pero también mientras están en vuelo, como ocurre con los aviones. Tienen que calcular mucho y calcular rápido, algo que los seres humanos no hacemos tan bien como los ordenadores digitales, aunque sí es cierto que nuestro cerebro es capaz de computar muchas cosas que los ordenadores todavía no pueden hacer.

Pero, entonces, ¿qué es un ordenador? Podemos decir que un ordenador es una máquina que sabe computar o calcular, es decir, hacer cálculo, como el que se aprende en la escuela. Todas esas operaciones para conseguir el resultado de sumas, restas, multiplicaciones y divisiones y, más adelante en la escuela, de ecuaciones de todo tipo, son formas de calcular. Para poder hacer estos cálculos necesitamos conocer las fórmulas, saber cómo operan, tener unos datos y ser capaz de recordarlos para usarlos en las operaciones. Todo esto que hoy se hace de manera tan “fácil” fue posible gracias a avances consecutivos en matemáticas, lógica, física, química e ingeniería que se sucedieron durante varias décadas hasta llegar a los ordenadores electrónicos originales, ENIAC o del MANIAC, en la década de 1940 y los que siguieron en los años cincuenta. En realidad, la arquitectura o lógica interna que se propuso en esos ordenadores originales para poder hacer los cálculos que se necesitaban es esencialmente la misma que se utiliza para construir los ordenadores de hoy. Claro que ahora disfrutamos de todavía más conocimiento y habilidades acumulados que han mejorado la capacidad de memoria, procesamiento, datos y programación que eran ya los problemas a resolver en aquellas máquinas digitales de la época de nuestros abuelos (aunque ellos no las conocieron porque eran secretos militares y cuando se comercializaron solo hubo unos pocos en el mundo hasta que se empezaron a vender los ordenadores personales durante los años setenta y ochenta).

Esta arquitectura básica[[1]](#footnote-1) se basaba en los siguientes elementos funcionales[[2]](#footnote-2): una memoria jerárquica para almacenar los datos durante el periodo de tiempo necesario para hacer las operaciones, un órgano de control que sirve para organizar el tráfico de la información, una unidad de aritmética o unidad de cálculo y los canales de entrada y de salida de la información[[3]](#footnote-3). ¿Sabes que todos estos elementos tienen sus partes correspondientes en los ordenadores de hoy? Además, cuándo quieres un ordenador para videojuegos o un teléfono más rápido, ¿en cuáles de estas partes son en las que te fijas?

Cuando hablamos de calcular también hablamos de un procedimiento mecánico, un algoritmo, que nos sirve para averiguar cuáles serían las consecuencias que se pueden extraer de unas variables que ya se conocían. Ahora bien, es clave que estas variables estén formalizadas y simbolizadas, es decir, que se puedan expresar en el lenguaje de las matemáticas y de la lógica. Se trata de una herramienta, de un medio, súper poderoso porque, a la manera que hace el cerebro, nos permite anticipar el futuro, siempre que tengamos los datos y los procedimientos adecuados, es decir, nos ayuda a sobrevivir y adaptarnos.

Para calcular en el sentido de computar es necesario que las variables y en realidad casi toda la información que se use esté formalizada y escrita en símbolos. Esto es así porque el idioma “formal” de los símbolos lógicos y matemáticos se puede “traducir” al idioma de las máquinas electrónicas, de manera que estas puedan hacer las operaciones de computación o cálculo en sus propios “órganos”, por ejemplo en los chips de silicio.

Esta traducción se basa en dos ideas (bueno, simplificando mucho):

1. La idea de Alan Turing de una máquina universal.

Toda comunicación y todo cálculo se puede codificar en solamente dos símbolos, 0 y 1, que juntos forman un dígito binario (*binary digit*), que luego se abrevió en inglés en *bit*. Del dígito viene todo lo que hoy llamamos “digital”, que en realidad quiere decir todo lo que se calcula y procesa en forma de ceros y unos

2. El diseño de máquinas que pueden manipular los símbolos lógicos: las máquinas que siguen la arquitectura básica de von Neumann que acabamos de ver.

1. [{$NOTE\_LABEL} https://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura\_de\_Von\_Neumann](https://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_de_Von_Neumann) [↑](#footnote-ref-1)
2. George Dyson: Turing’s Cathedral. P. 78. [↑](#footnote-ref-2)
3. Este describe una arquitectura de diseño para un computador digital electrónico con partes que constan de una [unidad de procesamiento](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_central_de_procesamiento) que contiene una [unidad aritmético lógica](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_aritm%C3%A9tico_l%C3%B3gica) y [registros del procesador](https://es.wikipedia.org/wiki/Registro_del_procesador), una [unidad de control](https://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_de_control) que contiene un [registro de instrucciones](https://es.wikipedia.org/wiki/Registro_de_instrucci%C3%B3n) y un [contador de programa](https://es.wikipedia.org/wiki/Contador_de_programa), una [memoria](https://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_(inform%C3%A1tica)) para almacenar tanto datos como instrucciones, [almacenamiento masivo](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Almacenamiento_masivo&action=edit&redlink=1) externo, y mecanismos de [entrada y salida](https://es.wikipedia.org/wiki/Perif%C3%A9rico_de_entrada/salida).1 2 El concepto ha evolucionado para convertirse en un [computador de programa almacenado](https://es.wikipedia.org/wiki/Computador_de_programa_almacenado) en el cual no pueden darse simultáneamente una búsqueda de instrucciones y una operación de datos, ya que comparten un [bus](https://es.wikipedia.org/wiki/Bus_(inform%C3%A1tica)) en común. Esto se conoce como el cuello de botella Von Neumann, y muchas veces limita el rendimiento del sistema.3 <https://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_de_Von_Neumann> [↑](#footnote-ref-3)