

# Evolución histórica de las computadoras

## Sistema de computación

¿Qué son? Son una máquina de propósitos generales programable, capaz de trabajar con gran cantidad de información y alta velocidad. Su función está asociada exclusivamente a las necesidades de los distintos niveles de usuarios (finales, diseñadores de aplicaciones o programadores de hardware).

¿Cómo se los llama? Como **Computadora** porque se lo asocia al procesamiento de la información y como **Ordenador** porque se lo asocia a la organización de la información del usuario.

¿Qué partes lo componen? El **Hardware** que es la parte física y está compuesto por el equipo y los dispositivos que conforman o están asociados a él. El **Software** que es la parte lógica y es el conjunto de programas, procedimientos o datos, asociados con el procesamiento de datos.

## Historia

### “Computadoras” manuales

- Dedos, piedras y cuerdas: El fundamento del cálculo es el conteo. Primero los dedos, luego cuerdas con nudos hechos a intervalos regulares. La palabra cálculo deriva de calculus que significa piedras.
- Papel y lápiz: Surge con el uso de un marcador y un objeto sobre el cual marcar. Gran evolución de los garabatos en las cortezas de los árboles, al uso de punzones en tablas de madera; lo que llevó a la creación del papel y lápiz.
- El Ábaco: Consiste en una tabla con una serie de hendiduras, en la primera se colocan tantas piedras como unidades hay que representar; en la segunda, tantas como decenas y así sucesivamente (Siglo XI a.C.). Actualmente se sigue usando en el extremo oriente.

### Primeros pasos

#### Leonardo DaVinci (1452-1519)

Era un todo visionario para su época, él había hecho unos escritos sobre una calculadora mecánica pero como era muy avanzado, no pudo llevarla a cabo por la falta de tecnología disponible.

### **Blaise Pascal- La “Pascalina” (1642)**

Se cuentan los dientes del engranaje; arrastra en una unidad la posición de un engranaje cuando el que le precede ha acumulado 10 de ellas. Para multiplicar, recurre a sumas sucesivas.

### **Gottfried Leibniz- Primer calculadora (1671)**

Crea la máquina de multiplicar con sumas progresivas. Poseía 2 contadores: uno que ejecuta las sumas y otro que indica cuando debe detenerse una suma. La división es la inversa de la multiplicación y la resta se trabaja como suma de complementos ( $93-12=93+88=181$ ).

### **Joseph Jacquard- Tarjetas perforadas (1807) }**

Perfeccionó una máquina de telar que empleaba una secuencia de tarjetas perforadas, cuyas perforaciones controlaban la selección de los hilos y la ejecución del diseño.

### **Charles Babbage y Ada Lovelace- “Máquina de las diferencias” (1821)**

Sobre la base del funcionamiento del telar de Jacquard, a comienzos del siglo XIX, Babbage diseñó y desarrolló la primera computadora de uso general. Nunca la llegó a construir totalmente ya que las técnicas de precisión de la época no estaban preparadas para satisfacer las necesidades de su proyecto. En 1821, presentó la MÁQUINA DE LAS DIFERENCIAS. En 1833, concibió una segunda máquina, que era ante todo automática. Babbage había diseñado su máquina con capacidad de acumular datos, operar y controlar la ejecución de operaciones.

Dicha máquina disponía de:

- 1) Dispositivos de entrada para introducir los datos, por medio de tarjetas perforadas.
- 2) Memoria para almacenar los datos introducidos y los resultados de las operaciones y también las instrucciones.
- 3) Unidad de control para controlar la ejecución de las instrucciones.
- 4) Unidad aritmética y lógica para efectuar las operaciones.
- 5) Dispositivos de salida para transmitir los resultados de las operaciones al exterior.

Como vemos contaba con componentes similares, desde el punto de vista de la función que cumplían, a los que se utilizan en un sistema de cómputo actual.

Ada Lovelace, en 1833 comenzó a trabajar junto a Charles Babbage iniciándose rápidamente en el mundo de la programación, es recordada principalmente por haber escrito una descripción de la antigua Máquina Analítica y por haber desarrollado un juego de instrucciones, interpretando de esta forma sus ideas. Fue la primera persona en describir un lenguaje de programación de carácter general, por tal motivo se la reconoce como la madre de la programación informática.

### **Herman Hollerith- “Máquina Hollerith” (1890)**

Trabajaba en la Oficina de Censos de EE.UU. y desarrolló un sistema mecánico para registrar, calcular y tabular los datos extraídos del censo. El nuevo sistema se basaba en perforaciones efectuadas sobre tarjetas en forma manual.

### **Howard Aiken- “Mark I” (1944)**

Después de 7 años de esfuerzo, logró terminar con éxito el Mark I, el que fue usado en la preparación de tablas matemáticas. Como decía Babbage, esta máquina contaba con unidades de E/S, memoria, unidades de cálculo y unidad de control. Era costoso y delicado. Este instrumento electromecánico estaba constituido por reveladores y se controlaba por medio de una cinta de papel perforada.

### **John Eckert y John Mauchly- “ENIAC” (1946)**

Fue construida en la Universidad de Pensilvania, ocupaba una superficie de 167 m<sup>2</sup> y fué la primera computadora completamente electrónica. Debido a que la cantidad de datos aumentó hasta el punto donde ya no podía ser manejada por métodos ordinarios mecánicos de cálculos, esto hizo ver la clara necesidad de máquinas de mayor capacidad. El ejército de los EE.UU. pidió su colaboración y fue presentada en público el 15 de febrero de 1946 y a las 23.45 del 2 de octubre de 1955, la ENIAC fue desactivada para siempre.

Muchos registros de fotos de la época muestran la ENIAC con mujeres de pie frente a ella. Hasta la década del 80, se dijo incluso que ellas eran sólo modelos que posaban junto a la máquina. Sin embargo, estas mujeres sentaron las bases para que la programación fuera sencilla y accesible para todos, crearon el primer set de rutinas, las primeras aplicaciones de software y las primeras clases en programación.

### **John Von Neumann- “EDVAC” (1948)**

Sugirió una alternativa hacia una arquitectura más versátil adoptada por todos los sistemas de computación desde la Segunda Guerra Mundial, dicha arquitectura consta de dos partes: la CPU: que opera sobre los datos que hay que procesar y la Memoria: que es donde se almacenan los datos. Fue pionero de la computadora digital moderna, trabajó con Eckert y Mauchly en la Universidad de Pennsylvania, donde publicó un artículo acerca del almacenamiento de programas. El concepto de programa almacenado permitió la lectura de un programa dentro de la memoria de la computadora, y después la ejecución de las instrucciones del mismo sin tener que volverlas a escribir. Entre 1948, nace el EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer, es decir “computadora automática electrónica de variable discreta”), que fue la primera computadora de programa almacenado con instrucciones estructuradas y lenguaje binario, desarrollada por Von Neumann, Eckert y Mauchly. Los programas almacenados dieron a las computadoras flexibilidad y confiabilidad, haciéndolas más rápidas y menos sujetas a errores que los programas mecánicos.

### **“Clementina” (1961-1971)**

Empezó a funcionar el 15 de mayo de 1961, en el Pabellón I de la Ciudad Universitaria de la Universidad de Buenos Aires. Tenía 18 metros de largo, una ínfima capacidad de procesamiento —millones de veces más lenta que cualquier computadora actual— y tenía solo 5 Kb de memoria RAM. Se la utilizó para simulación de tráfico telefónico para ENTEL, para estimaciones de distribución de combustibles para YPF, para validar el cálculo de la órbita del cometa Halley, para análisis de datos de radiación cósmica para el Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas de la UBA, para realizar modelos econométricos, entre otras aplicaciones más. Clementina tardaba poco más de dos horas en arrancar y la única forma para ingresar u obtener datos era en cintas de papel perforado, de las que luego se podía leer su contenido en unos teletipos que lo imprimían. Era muy pesada y las condiciones de mantenimiento eran sumamente delicadas.

# Generaciones de computadoras

## Primera generación - Válvulas Y tubos de vacío, 1951-1958

Las computadoras de la primera generación emplearon tubos al vacío para procesar información.

Los operadores ingresaban los datos y programas en código especial por medio de tarjetas perforadas.

El almacenamiento interno se lograba con un tambor que giraba rápidamente, sobre el cual un dispositivo de lectura/escritura colocaba marcas magnéticas.

Esas computadoras de tubos al vacío eran mucho más grandes y generaban más calor que los modelos contemporáneos.

## Segunda generación - Transistores, 1959-1964

El invento del transistor hizo posible una nueva generación de computadoras, más rápidas, más pequeñas y con menores necesidades de ventilación. Las computadoras de la segunda generación también utilizaban redes de núcleos magnéticos en lugar de tambores giratorios para el almacenamiento primario. Estos núcleos contenían pequeños anillos de material magnético, enlazados entre sí, en los cuales podrían almacenarse datos e instrucciones.

Los programas de computadoras también mejoraron. El lenguaje COBOL desarrollado durante la 1a generación estaba ya disponible comercialmente. Los programas escritos para una computadora podían transferirse a otra con un mínimo esfuerzo. El escribir un programa ya no requería entender plenamente el hardware del sistema de computación.

## Tercera generación - Circuitos integrados, 1964-1971

Las computadoras de la tercera generación emergieron con el desarrollo de los circuitos integrados (pastillas de silicio) en las cuales se colocan miles de componentes electrónicos, en una integración en miniatura. Las computadoras nuevamente se hicieron más pequeñas, más rápidas, desprendían menos calor y eran energéticamente más eficientes.

Los circuitos integrados permitieron a los fabricantes de computadoras incrementar la flexibilidad de los programas y estandarizar sus modelos.

Las computadoras trabajaban a tal velocidad que proporcionaban la capacidad de correr más de un programa de manera simultánea (multiprogramación).

## Cuarta generación - Microcircuitos, 1971-1990

Dos mejoras en la tecnología de las computadoras marcan el inicio de la cuarta generación: el reemplazo de las memorias con núcleos magnéticos, por las de Chips de silicio y la colocación de muchos más componentes en un Chip: producto de la micro miniaturización de los circuitos electrónicos.

El tamaño reducido del microprocesador de Chips hizo posible la creación de las computadoras personales (PC).

Hoy en día las tecnologías LSI (Integración a gran escala) y VLSI (integración a muy gran escala) permiten que cientos de miles de componentes electrónicos se almacenen en un chip. Usando VLSI, un fabricante puede hacer que una computadora pequeña rivalice con una computadora de la primera generación que ocupara un cuarto completo.

Con la disminución del tamaño de los componentes y reduciendo la cantidad de fallas, aparece la posibilidad de teleprocesamiento (es decir, la de ingresar datos y recibir información procesada en terminales alejadas). Se comenzaron a integrar redes de computadoras, llegando a interconectarse en esa época centenares de ellas.

## Quinta generación - Inteligencia artificial, 1990 al presente

Este término indicaría (en su sentido más amplio) la capacidad de una máquina de realizar los mismos tipos de funciones que caracterizan al pensamiento humano.

La posibilidad de desarrollar una máquina así ha despertado la curiosidad del ser humano desde la antigüedad. Con el avance de la ciencia moderna la búsqueda de la IA (inteligencia artificial) ha tomado dos caminos fundamentales: la investigación psicológica y fisiológica de la naturaleza del pensamiento humano, y el desarrollo tecnológico de sistemas informáticos cada vez más complejos. En este sentido, el término IA se ha aplicado a sistemas y programas informáticos capaces de realizar tareas complejas, simulando el funcionamiento del pensamiento humano.

En esta esfera los campos de investigación más importantes son el procesamiento de la información, el reconocimiento de modelos de información, los juegos y las áreas aplicadas como el diagnóstico médico.

Algunas áreas de la investigación actual del procesamiento de la información están centradas en programas que permiten a un ordenador o computadora comprender la información escrita o hablada, y generar resúmenes, responder a preguntas específicas o redistribuir datos a los usuarios interesados en determinados sectores de esta información. En esos programas es esencial la capacidad del sistema de generar frases gramaticalmente correctas y de establecer vínculos entre palabras e ideas.

Actualmente existen dos tendencias en cuanto al desarrollo de sistemas de IA: los sistemas expertos y las redes neuronales.

Los sistemas expertos intentan reproducir el razonamiento humano de forma simbólica. Las redes neuronales lo hacen desde una perspectiva más biológica (recrean la estructura de un cerebro humano mediante algoritmos genéticos).

## Evolución de los sistemas de computación

### A partir del modo de trabajo

Con las primeras computadoras, desde finales de los años 40 hasta la mitad de los años 50, el programador interactuaba de manera directa con el hardware de la computadora, no existía realmente un sistema operativo. Estas máquinas eran utilizadas desde una consola que contenía luces, interruptores, algún dispositivo de entrada (lectores de tarjetas) y una impresora. Los programas se realizaban a través del lenguaje máquina (bits) o a través de interruptores. Si un programa se detenía, las luces indicaban la condición de error y el programador se encargaba de examinar los distintos registros (CPU y memoria principal) para determinar la causa del error, si el programa terminaba correctamente los resultados del proceso aparecían impresos.

Durante los años 50 y 60. (A principio de los 50, la compañía General Motors implantó el primer sistema operativo para su IBM 701). Empiezan a surgir las tarjetas perforadas las cuales permiten que los usuarios (que en ese tiempo eran generalmente programadores), se encarguen de modificar sus programas. Establecían o apartaban tiempo, metían o introducían sus programas, corregían y depuraban sus programas en su tiempo. A esto se le llamaba procesamiento en serie. Todo esto se traducía en pérdida de tiempo y tiempos de programas excesivos.

En los años 60 y 70 se genera el circuito integrado, se organizan los trabajos y se generan los procesos Batch (por lotes), lo cual consiste en determinar los trabajos comunes y realizarlos todos juntos de una sola vez. En esta época surgen las unidades de cinta y el cargador de programas, el cual se considera como el primer tipo de sistema operativo.

En los 80, inició el auge de la Internet en los Estados Unidos de América. A finales de los años 80 comienza el gran auge y evolución de los sistemas operativos. Se descubre el concepto de multiprogramación que consiste en tener cargados en memoria a varios trabajos al mismo tiempo y posibilitó el procesamiento en tiempo real en donde los datos se procesan de a uno por vez.

Los 90 y el futuro, entramos a la era de la computación distribuida y del multiprocesamiento a través de múltiples redes de computadoras, permitiendo procesar los datos en línea (on line) o fuera línea (off line), y en forma distribuida, independientemente de la metodología de procesamiento de datos que se utilice (Batch o en Tiempo Real).

### A Partir del modo de uso

El modo de uso está relacionado con el surgimiento de los sistemas operativos que han ido evolucionando conjuntamente con la aparición de las nuevas tecnologías, porque decimos esto, porque el hardware es en sí un elemento estático de un sistema de cómputo y actúa a partir de órdenes. Su evolución estuvo y está relacionada directamente con la implementación de nuevas tecnologías para su desarrollo.

Estos cambios fueron ocasionando variantes en la relación que existe entre el usuario o programador de computadoras, aunque históricamente la forma primaria de que se pudieran comunicar pasaba exclusivamente por el uso de medios mecánicos y consecuentemente muy poco modificables. Debido a la aparición constante de las nuevas tecnologías, obligó a los programadores de computadoras a desarrollar constantemente nuevos programas que faciliten su uso.

En este camino de evolución, aparecieron los sistemas operativos, estos permitieron crear una interfaz mucho más amigable, para que los usuarios en general pudieran acceder al uso de un sistema de cómputo, de manera mucho más asidua.

## Arquitectura moderna

La arquitectura que utilizan las PC modernas es herencia de la inventada por John Von Neumann en 1948. Esta arquitectura está compuesta por la Unidad de Control, la Unidad Aritmética y Lógica o UAL (ALU en inglés), la memoria (RAM y ROM), los dispositivos de entrada y los de salida.

Podemos pensar a la Unidad de control como el cerebro de la computadora, porque es la que está encargada del control y dirección de todas las acciones que se producen.

Por ejemplo, cuando conectamos un dispositivo externo, la UC es la encargada de chequear la disponibilidad de ese dispositivo y también ver la disponibilidad de la memoria. Esto lo hace en conjunto con las instrucciones que le da el sistema operativo. Como resumen: la unidad de control controla la secuencia de las instrucciones, distingue los tipos de instrucciones, se encarga de la ejecución de esas instrucciones para la UAL y direcciona los datos al componente correspondiente que esté asociado en cada secuencia del proceso.

¿Qué hace la UAL? Como su nombre lo indica, ejecuta instrucciones de tipo aritméticas y lógicas que requieran los programas.

Hay más partes que componen a un microprocesador además de la UAL. Por un lado está la memoria caché, los transistores- que son los dispositivos que hacen los cambios de señales electrónicas, cuantos más haya, mejor- y las señales de control entre los componentes del procesador que hacen operaciones o ejecutan instrucciones. Por último, pero no menos importante, también está el secuenciador, que envía señales de control diciendo el orden de las instrucciones.

## Procesadores

La mayoría de los procesadores modernos son multinúcleo, pero ¿qué es un núcleo? El núcleo es un bloque que está dentro del procesador y que ejecuta instrucciones. Son como “clones” del núcleo y todos funcionan de manera paralela para ejecutar instrucciones al mismo tiempo.

Tener más núcleos hace mi computadora más rápida? Depende, pero algunos programas tienen operaciones que no se pueden ejecutar paralelamente. Por ejemplo, hay editores de video o programas de edición gráfica que insumen muchos recursos y mientras se está ejecutando ciertas instrucciones, la PC no puede procesar mucho más. Además, no solo hay que invertir en el procesador, sino que también en los otros componentes que tienen que ser más o menos del mismo rango de precios para acompañar el funcionamiento del microprocesador.