

1.2 Generaciones de computadoras

El desarrollo de la moderna computación comienza en el momento en que se crea la primera computadora en forma. El descubrimiento de los nuevos dispositivos electrónicos, los grandes avances de la programación y el acelerado desarrollo de los nuevos sistemas operativos, marcaron fechas que permiten identificar y clasificar a las computadoras de acuerdo con sus componentes y con su capacidad de procesamiento, agrupándolas por generaciones.

Hay quienes ubican a la primera generación a partir de 1937 o antes, relacionándola con los primeros trabajos del Dr. Konrad Zuse y del Dr. Howard H. Aiken (1900-1973); otros consideran 1951 como el año de arranque de la computación, por coincidencia con la aparición de la primera computadora comercial, la UNIVAC. Por estos motivos, las fechas en que se dieron los grandes cambios tecnológicos son los parámetros que determinan el comienzo y el fin de cada etapa.

1.2.1 Primera generación (1946-1954)

Las computadoras de esta generación se caracterizaron por estar integradas de relevadores (relés) electromecánicos como la MARK I (Figura 1), o de tubos de vacío como la ENIAC. Eran de un tamaño tan grande que ocupaban espaciosos salones en las universidades donde fueron construidas, por lo que recibieron el nombre de macrocomputadoras. Su capacidad de almacenamiento en la memoria era muy reducida como en el caso de la ENIAC, que almacenaba 1 kB (un kilobyte o 1024 bytes). Se considera 1946 como el inicio de esta generación, porque es a partir de ese año cuando comenzaron a operar este tipo de computadoras.



Figura 1. Howard H. Aiken fue un pionero de la computación, al construir la MARK I en la Universidad de Harvard.

Mientras tanto, el ejército norteamericano colaboraba con la Universidad de Pensilvania en la construcción de la computadora ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator), que incluía aproximadamente 18,000 tubos de vacío (Figura 2).



Figura 2. John Presper Eckert y John William Mauchly construyeron la computadora ENIAC, digna representante de la primera generación.

Fue terminada en 1946 y su velocidad de procesamiento permitía efectuar alrededor de 500 multiplicaciones por segundo. Antes de terminar la computadora ENIAC, ya se trabajaba en la EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer) de la Figura 3.

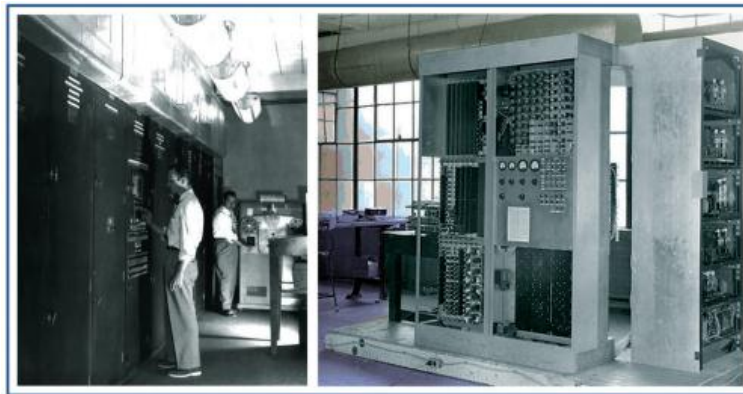


Figura 3. La computadora EDVAC, a diferencia de la ENIAC, no trabajaba con numeración decimal, sino binaria.

Además de ser binaria, la EDVAC incluyó el primer programa diseñado para ser almacenado en una memoria. Esta arquitectura constituyó un nuevo estándar, que se conserva hasta nuestros días. En este proyecto, además de John Presper Eckert (1919-1995) y John William Mauchly (1907-1980), participó el gran matemático John von Neumann (1903-1957).

Otro desarrollo contemporáneo (1959) fue la EDSAC (Electronic Delay Storage Automatic Calculator), que ya incorporaba a gran escala las ideas sobre almacenamiento de programas en la memoria de la computadora del Dr. John von Neumann, científico estadounidense originario de Hungría, quien era un convencido de que la computadora era la solución para el desarrollo de teoremas matemáticos complejos que aún no habían tenido solución. Fue construida por Maurice Wilkes y su equipo, en la Universidad de Cambridge en Inglaterra.

En 1951 J. Presper Eckert y John Mauchly desarrollan la UNIVAC (Universal Automatic Computer). Trabajaron juntos en muchos proyectos, como la ENIAC, la EDVAC y la BINAC, pero el éxito comercial vino con la UNIVAC (Figura 4), de la cual se vendieron 46 unidades. Fue construida por la división UNIVAC de Remington Rand, empresa sucesora de la Eckert-Mauchly Computer Corporation, que fue comprada por Remington Rand (1927–1955) en 1951.

La cantidad de condensadores, resistencias y válvulas de vacío, propiciaba un consumo excesivo de energía eléctrica, por lo que se calentaban demasiado. Esto obligó a incluir en las salas de computación costosos sistemas de enfriamiento.

La entrada de datos a la computadora se realizaba por medio de tarjetas perforadas y la programación solamente se desarrollaba en lenguaje de máquina o binario. El costo de construir máquinas era realmente exorbitante, y comparado con el rendimiento resultaban inaccesibles.



Figura 4. Las computadoras UNIVAC se hicieron muy populares, y algunas empresas las conservaron aún después de hacerse obsoletas.

1.2.2 Segunda generación (1955-1963)

En la segunda generación de computadoras, la característica principal es la inclusión de transistores. Siguen dominando los sistemas de tarjeta o cinta perforada para la entrada de datos, aunque en el Instituto Tecnológico de Massachusetts, Jay Wright Forrester (Nacido en 1918) incursiona en el desarrollo de memorias de acceso aleatorio mediante núcleos de ferrita, y se comienzan a utilizar unidades de cinta magnética.

En noviembre de 1947 John Bardeen (1908-1991), Walter H. Brattain (1902-1987) y William Bradford Shockley (1910-1989) diseñan en los Laboratorios Bell el primer transistor (Figura 5), y en 1954 se fabrican los primeros transistores de silicio (Figura 6). Sin embargo, consideramos el año 1955 como el inicio de la segunda generación de computadoras, porque es cuando se aplican estos semiconductores a la construcción de las computadoras.



Figura 5. El transistor de punta de contacto tenía una base de germanio y una punta de oro, que era presionada hacia abajo por un clip. Fue el inicio de la miniaturización.

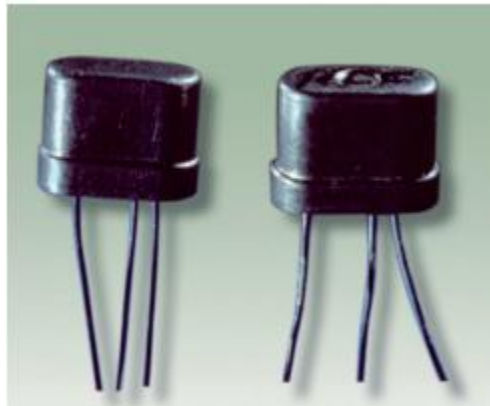


Figura 6. Los primeros transistores de silicio utilizados en la construcción de computadoras.

Jean H. Felker (-1994) y James R. Harris diseñaron en 1955 la primera computadora totalmente transistorizada llamada TRADIC (TRansistorized Airborne Digital Computer), que contenía unos 800 transistores en lugar de tubos de vacío.

El uso de transistores reduce enormemente el tamaño, el calentamiento y el consumo de energía de las computadoras; la TRADIC (Figura 7), por ejemplo, consumía sólo 100 watts, unas veinte veces menos que las computadoras de tubos de vacío. Se calcula que un transistor de esa época reemplazaba eficientemente a 40 bulbos.

Otro gran logro de esta generación es el desarrollo en 1957 del primer lenguaje de programación de alto nivel, el FORTRAN (FORmula TRANslator), por John Backus (1924-2007) y algunos de sus colaboradores, empleados de IBM. FORTRAN es muy apropiado para trabajos científicos, matemáticos y de ingeniería. Un año después, John McCarthy (nacido en 1927) desarrolló el lenguaje LISP (acrónimo de LISt Processor), que aporta grandes avances en la investigación sobre Inteligencia Artificial por la facilidad con que permite el manejo de símbolos y listas.



Figura 7. La computadora TRADIC se considera como la primera computadora de segunda generación

Uno más de los asombrosos descubrimientos en el ámbito del software entre los años 1959 y 1960 es el lenguaje de programación COBOL (COMmon Business Oriented Language). Grace Murray Hopper (1906-1992) programadora de la marina de Estados Unidos, quien en 1952 había inventado el primer compilador llamado sistema A-0, fue una de las principales figuras del CODASYL (COMmittee on DATA SYStems Languages), que se encargó de desarrollar el proyecto COBOL.



Figura 8. Además del compilador A-0, Grace Murray Hopper desarrolló en 1957 el sistema B-0 (Flow-Matic), el primer compilador con comandos en inglés, utilizado en el cálculo de nóminas.

1.2.3 Tercera generación (1964-1970)

El siguiente paso fue la integración a gran escala de transistores en microcircuitos llamados procesadores o circuitos integrados monolíticos LSI (Large Scale Integration), así como la proliferación de lenguajes de alto nivel y la introducción de programas para facilitar el control y la comunicación entre el usuario y la computadora, denominados sistemas operativos.

El descubrimiento en 1958 del primer circuito integrado (Chip) por el ingeniero Jack St. Clair Kilby (1923-2005), de Texas Instruments (Figura 9), así como los trabajos que realizaba, por su parte, el Dr. Robert Noyce (1927-1990) de Fairchild Semiconductors, acerca de los circuitos integrados, fueron factores determinantes en el origen de esta generación de computadoras.

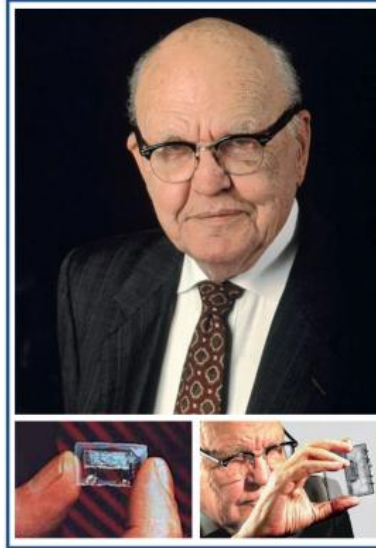


Figura 9. Jack S. Kilby mostrando el primer circuito integrado de Texas Instruments.

IBM presenta el 7 de abril de 1964 la minicomputadora IBM 360 de la Figura 10, con su tecnología SLT (Solid Logic Technology).

Esta máquina causó tal impacto en el mundo de la computación, que se fabricaron más de 30,000, lo que hizo que IBM fuera reconocida como sinónimo de computación. Los medios de almacenamiento eran las cintas magnéticas de 9 canales y enormes discos rígidos, entre otros.



Figura 10. La computadora IBM 360 se utilizó durante muchos años en las grandes y medianas empresas.

Las ventajas de las computadoras de esta generación son: menor consumo de energía; reducción considerable de espacio; reducción de costos y aumento de la capacidad de procesamiento; mayor confiabilidad en la información obtenida; multiprogramación y utilización de múltiples recursos de dispositivos periféricos.

Los desarrollos de esta generación son: el lenguaje Basic desarrollado por Thomas Eugene Kurtz (nacido en 1928) y John George Kemeny (1926-1992); Seymour Cray (1925-1996) crea la primera supercomputadora, la CDC 6600, que podía realizar más de 3 millones de instrucciones por segundo; la computadora PDP-8 de Digital Equipment Corporation en 1965; el primer lenguaje de programación orientado a objetos Simula, escrito por Kristen Nygaard (1926-2002) y Ole-John Dahl (1931-2002).

En 1967 Seymour Papert (nacido en 1928) diseña el lenguaje de computación educativo para niños llamado LOGO; la creación en los Laboratorios Bell de AT&T del sistema operativo UNIX por los programadores Kenneth Thompson (nacido en 1943) y Dennis Ritchie (nacido en 1941), y la creación de los primeros cuatro nodos de la red DARPA NET (Figura 11), que tiempo después sería Internet.

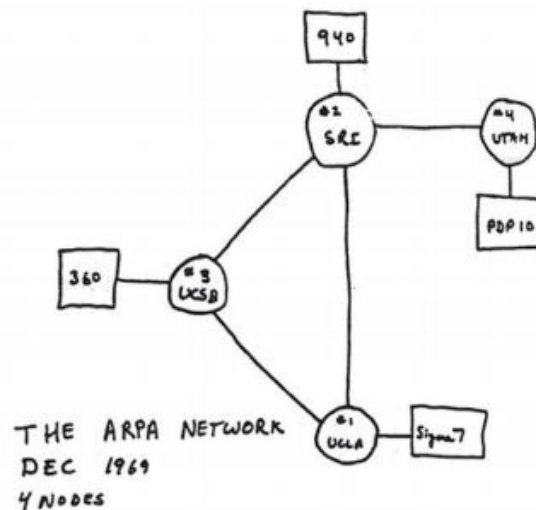


Figura 11. Los cuatro primeros nodos de la red DARPA NET en la Universidad de California en Los Ángeles, la Universidad de California en Santa Bárbara, la Universidad de Utah y el Stanford Research Institute.

1.2.4 Cuarta generación (1971-1981)

El año 1971 es la fecha en la cual de manera inobjetable todos están de acuerdo: es el final de la tercera generación e inicio de la cuarta, marcado claramente por la aparición del primer microprocesador.

En 1971, Intel Corporation, que era una pequeña compañía fabricante de semiconductores ubicada en Silicon

Valley, presenta el primer microprocesador o chip de 4 bits, que en un espacio de aproximadamente 4 x 5 mm contenía 2 250 transistores. Este primer microprocesador que se muestra en la Figura 12 fue bautizado como el 4004.

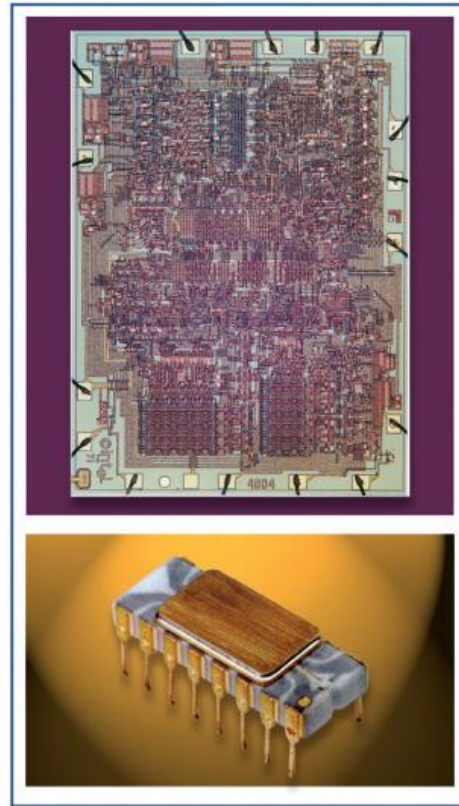


Figura 12. Intel, desde sus inicios se ha destacado por ser el fabricante de microprocesadores, más importante del mundo.

Esta generación de computadoras se caracterizó por grandes avances tecnológicos realizados en un tiempo muy corto: en 1971 Ray Tomlinson (nacido en 1941) envió el primer mensaje de correo electrónico utilizando una dirección de correo separada por el signo de @ a través de la red ARPANET; en 1974 se fabricó el primer ratón electrónico (Mouse); en enero de 1975 apareció un anuncio de la computadora Altair 8080 en la revista Popular Electronics, y causa revuelo vendiendo gran cantidad de ejemplares. Bill Gates (nacido en 1955) y Paul Allen (nacido en 1953) crean el lenguaje BASIC para la Altair 8080, debido a esa gran difusión.

En 1977 aparecen las primeras microcomputadoras, como la Commodore PET, la Apple II y la Tandy TRS-80. IBM se integra al mercado de las microcomputadoras en 1981 con su Personal Computer de donde les ha quedado como sinónimo el nombre de PC, y lo más importante; se incluye un sistema operativo estandarizado, el MS-DOS (MicroSoft Disk Operating System), diseñado por Bill Gates, en la incipiente compañía de software de ese tiempo, Microsoft.



Figura 13. William Gates III es el creador del sistema operativo Windows, que más se utiliza en las computadoras compatibles con la tecnología PC de IBM.

1.2.5 Quinta generación (1982-1995)

Cada vez se hace más difícil la identificación de las generaciones de computadoras, porque los grandes avances y nuevos descubrimientos ya no nos sorprenden como sucedió a mediados del siglo xx. Hay quienes consideran que la cuarta generación es la última, ya que no ha cambiado la tecnología de los microprocesadores para la construcción de las modernas computadoras. Sin embargo muchos proponen que el inicio de la quinta generación se da a partir de 1982. Hay que mencionar dos grandes avances tecnológicos que tal vez sirvan como parámetro para el inicio de la quinta generación: la creación en 1982 de la primera supercomputadora con capacidad de proceso paralelo (Figura 14), diseñada por Seymour Cray (1925-1996) y el anuncio por parte del gobierno japonés del proyecto quinta generación, que según se acordó con seis de las más grandes empresas japonesas de computación, debería terminar en 1992.



Figura 14. Supercomputadora Cray X-MP de Cray Research, Inc.

Otras tecnologías que se desarrollarían en esta generación son: la holografía; la nanotecnología (Figura 15); la robótica; las redes neurales; las fibras ópticas; las telecomunicaciones de banda ancha; las redes inalámbricas; la inteligencia artificial distribuida; la teoría del caos, los sistemas difusos, los transistores ópticos, la biotecnología, etcétera.

Se han creado computadoras capaces de realizar más de un millón de millones de operaciones aritméticas de punto flotante por segundo (teraflops).

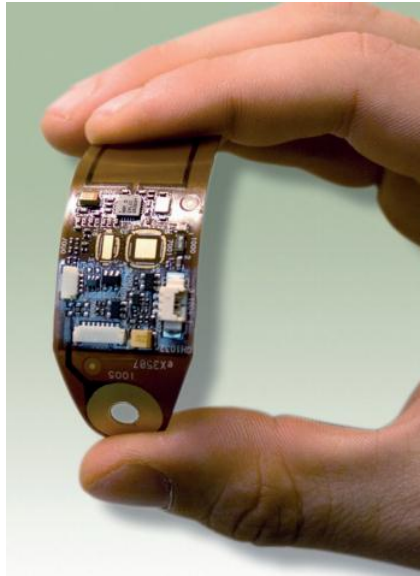


Figura 15. La empresa belga IMEC, fabrica una pulsera inalámbrica con nanotecnología, que envía un electrocardiograma del paciente, directamente a la computadora del hospital.

La mayoría de los avances y tecnologías propuestos siguen en pleno desarrollo, aunque el proyecto se dio por terminado desde 1995, cuando todas las instituciones participantes de los diferentes países, cancelaron las iniciativas relacionadas con este proyecto, ya que no se obtuvieron los resultados esperados, contra los presupuestos destinados a ello.