



Licenciada en Comunicación Audiovisual
 Universidad de Málaga, España
 Correo electrónico: monicahinojosa75@gmail.com

Profesor Titular de Comunicación Audiovisual y Publicidad en la Facultad de Ciencias de la Comunicación
 Universidad de Málaga
 Correo electrónico: sanmiguel@uma.es

Docente-Investigador Principal
 Universidad Técnica Particular de Loja
 Correo electrónico: imarin1@utpl.edu.ec

La informática: origen y desarrollo

Computer: origin and development

RESUMEN

La producción audiovisual le debe mucho a la informática y muchos trabajos actuales de arte y de comunicación se sienten en deuda con la informática. El ordenador no es invento de alguien en especial, sino el resultado de ideas y realizaciones de muchas personas relacionadas con la electrónica, la mecánica, los materiales semiconductores, la lógica, el álgebra y la programación. Para llegar al concepto de informática y los inventos que ésta ha generado, es recomendable revisar una serie de inventos y descubrimientos, especialmente matemáticos para entender cómo se ha llegado a la actualidad. Tratar de definir la informática nos puede suponer una tarea, tal vez, complicada, ya que es difícil demarcarla, pudiendo brotar, ideas y opiniones que sean contradictorias al respecto. Por ello, quizás, la historia pueda ser el mejor medio para conseguirlo, por lo que vamos a realizar una corta revisión histórica de la Informática.

Palabras claves: calculador, historia, informática, microchip, transistor.

ABSTRACT

The audiovisual production owes much to computer and many current works of art and communication are indebted to computer. The computer is no figment of someone special, but the result of ideas and achievements of many people related to electronics, mechanics, semiconductor materials, logic, algebra and programming. To get to the concept of computer and inventions it has generated, we recommend reviewing a number of inventions and discoveries, especially mathematicians to understand how it has reached today. Trying to define computer we can assume a task, perhaps, complicated, since it is difficult to demarcate and can sprout, ideas and opinions that are contradictory about it. Hence, perhaps, the story may be the best means to achieve this, so let's take a short historical review of Computing.

Key words: calculating, history, computing, microchip, transistor.

*Mónica Hinojosa Becerra • Licenciada en Comunicación Audiovisual. Doctora por la Universidad de Málaga. Ha sido docente en la Universidad de Málaga y Universidad de las Américas (Quito). Investigadora en la UTPL. Gerente desde el año 2000 de la productora y centro de formación TVmedia 2 (Málaga). Docente de los cursos de experto de audiovisuales que hacen en la misma productora y agente de ventas de sus productos audiovisuales en los mercados internacionales. Entre los proyectos audiovisuales más destacados está "Tatos: aprende a comer jugando", serie de animación 3D. Además de cortometrajes, spots, publireportajes, videos promocionales e institucionales, videoclips, documentales, servicios de postproducción digital y servicios de diseño gráfico y de web.

*Francisco-Javier Ruiz • San-Miguel. Profesor Titular de Comunicación Audiovisual y Publicidad en la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Málaga. Director del Grupo de Investigación El proceso productivo de la imagen fija como fenómeno de comunicación de masas (SEJ 431).

*Isidro Marín-Gutiérrez • Doctor en Antropología Social por la Universidad de Granada. Docente-Investigador Principal de la Universidad Técnica Particular de Loja (UTPL). Miembro del Consejo Técnico de la revista científica iberoamericana de comunicación y educación «Comunicar». Miembro del Grupo de Investigación E6, Estudios Sociales e Intervención Social (SEJ-216).

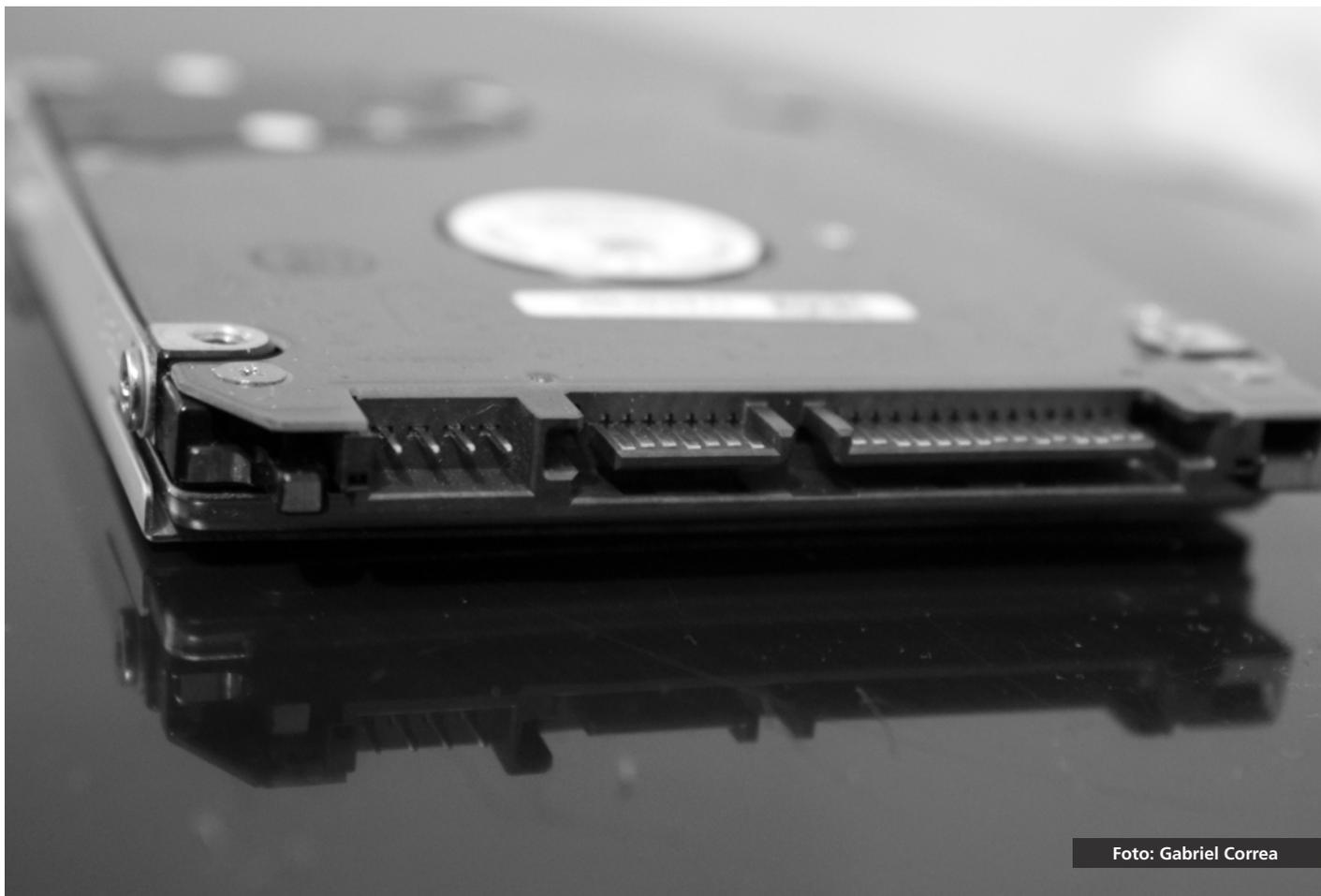


Foto: Gabriel Correa

Los inicios

El instrumento de cálculo más antiguo que conocemos es el ábaco. Su etimología proviene del término griego *abakos* que significa superficie plana o tabla. Pero este instrumento ya se conocía en la antigua Mesopotamia. Sabemos que los griegos utilizaban tablas para contar en el siglo V a.C. El ábaco no ha variado mucho en sus siglos de existencia y está conformado por una serie de hilos con cuentas ensartadas en ellos. En España se utiliza principalmente para contar en las salas de billar. Esta versión de ábaco se ha utilizado en Oriente Medio y Asia hasta hace muy poco. En 1946 en Tokio hubo un desafío de cálculo entre un mecanógrafo del departamento financiero del ejército norteamericano y un oficial contable japonés. El estadounidense empleaba una calculadora eléctrica de 700 dólares y el japonés un ábaco de 25 centavos de dólar. La competición se trataba de realizar operaciones matemáticas de suma resta multiplicación y división con números de entre

tres y 12 cifras. Excepto en la multiplicación el ábaco ganó en todas las pruebas incluido una final de procesos compuestos (Coello, 2003).

La Edad Media

Poco antes del año 1000, el sacerdote francés Gerbert de Aurillac fue traído por el conde de Borrell al monasterio de Ripoll, donde realizó el primer intento en Europa de mecanizar el ábaco. Aunque pasó muchos años intentando perfeccionar su dispositivo, nunca consiguió que funcionara con precisión a pesar de los 1.000 contadores hechos de cuerno y repartidos entre 27 separadores. Otras investigaciones describen a un español llamado Magno que, aprovechando las ideas de Gerbert de Aurillac, creó cerca del año 1000 una máquina calculadora de latón, con la forma de una cabeza humana en la que las cifras aparecían en el lugar de los dientes. Los sacerdotes pensaron que el aparato era algo demoníaco y lo destrozaron a martillazos (Martínez & García-Beltrán, 2000).

Las máquinas de Napier y Leibnitz

Tras el ábaco de los griegos pasamos al siglo XVI. John Napier (1550-1617) fue un matemático escocés famoso por su invención de los logaritmos funciones matemáticas que permiten convertir las multiplicaciones en sumas y las divisiones en restas. Napier inventó un dispositivo consistente en unos palillos con números impresos que merced a un ingenioso y complicado mecanismo le permitía realizar operaciones de multiplicación y división (Miller, 2006, p.165).

El primer calculador mecánico apareció en 1642 tan sólo 25 años después de que Napier publicase una memoria describiendo su máquina. El artífice de esta máquina fue el filósofo francés Blaise Pascal (1623-1662) en cuyo honor se llama Pascal uno de los lenguajes de programación que más impacto ha causado en los últimos años. A los 18 años Pascal deseaba dar con la forma de reducir el trabajo de cálculo de su padre que era un funcionario de impuestos. La calculadora que inventó Pascal tenía el tamaño de un cartón de tabaco y su principio de funcionamiento era el mismo que rige los cuentakilómetros de los coches actuales; una serie de ruedas tales que cada una de las cuales hacía avanzar un paso a la siguiente al completar una vuelta. Las ruedas estaban marcadas con números del 0 al 9 y había dos para los decimales y seis para los enteros con lo que podía manejar números entre 000.000 01 y 999.999 99. Las ruedas giraban mediante una manivela con lo que para sumar o restar lo que había que hacer era girar la manivela correspondiente en un sentido o en otro el número de pasos adecuado (Pérez, 2013, p. 307).

Leibnitz (1646-1716) fue uno de los genios de su época; a los 26 años aprendió matemáticas de modo autodidacta y procedió a inventar el cálculo. Inventó una máquina de calcular por la simple razón de que nadie le enseñó las tablas de multiplicar. La máquina de Leibnitz apareció en 1672. Se diferenciaba de la de Pascal en varios aspectos fundamentales, el más importante de los cuales, era que podía multiplicar, dividir y obtener raíces cuadradas. Leibnitz propuso la idea de una máquina de cálculo en sistema binario base de numeración empleada por los modernos ordenadores actuales (Sahuquillo Borrás, 1997, p.13). Tanto la máquina de Pascal como la de Leibnitz se encontraron con un grave freno para su difusión: la revolución industrial aún no había tenido lugar y sus máquinas eran demasiado complejas para ser realizadas a mano. La civilización que habría podido producirlas en serie estaba todavía a más de 200 años de distancia.

Entre 1673 y 1801 se realizaron algunos avances significativos el más importante de los cuales probablemente

fue el de Joseph Jacquard (1752-1834) quien utilizó un mecanismo de tarjetas perforadas para controlar el dibujo formado por los hilos de las telas confeccionadas por una máquina de tejer. Hacia 1725 los artesanos textiles franceses utilizaban un mecanismo de tiras de papel perforado para seleccionar unas fichas perforadas las que a su vez controlaban la máquina de tejer. Jacquard fue el primero en emplear tarjetas perforadas para almacenar la información sobre el dibujo del tejido y además controlar la máquina. La máquina de tejer de Jacquard presentada en 1801 supuso gran éxito comercial y un gran avance en la industria textil (López & Giráldez, 2007, p. 11).

La máquina analítica de Babbage

Aunque hubo muchos precursores de los actuales sistemas informáticos para muchos especialistas la historia empieza con Charles Babbage matemático e inventor inglés que al principio del siglo XIX predijo muchas de las teorías en que se basan los actuales ordenadores. Desgraciadamente al igual que sus predecesores vivieron en una época en que ni la tecnología ni las necesidades estaban al nivel de permitir la materialización de sus ideas. En 1822 diseñó su máquina diferencial para el cálculo de polinomios. Esta máquina se utilizó con éxito para el cálculo de tablas de navegación y artillería lo que permitió a Babbage conseguir una subvención del gobierno para el desarrollo de una segunda y mejor versión de la máquina. Durante 10 años Babbage trabajó infructuosamente en una segunda máquina sin llegar a conseguir completarla y en 1833 tuvo una idea mejor. Mientras que la máquina diferencial era un aparato de proceso único, Babbage decidió construir una máquina de propósito general que pudiese resolver casi cualquier problema matemático. Todas estas máquinas eran por supuesto mecánicas movidas por vapor. De todas formas la velocidad de cálculo de las máquinas no era tal como para cambiar la naturaleza del cálculo, además la ingeniería entonces no estaba lo suficientemente desarrollada como para permitir la fabricación de los delicados y complejos mecanismos requeridos por el ingenio de Babbage. La sofisticada organización de esta segunda máquina, "la máquina diferencial", según se la llamó, es lo que hace que muchos consideren a Babbage padre de la informática actual (Barceló, 2008, p. 36).

Como los modernos computadores, la máquina de Babbage tenía un mecanismo de entrada y salida por tarjetas perforadas, una memoria, una unidad de control y una unidad aritmético-lógica. Preveía tarjetas separadas para programa y datos. Una de sus características más importantes era que la máquina podía alterar su secuencia de operaciones en base al resultado de cálculos anteriores,

algo fundamental en los ordenadores modernos. La máquina, sin embargo, nunca llegó a construirse. Babbage no pudo conseguir un contrato de investigación y pasó el resto de su vida inventando piezas y diseñando esquemas para conseguir los fondos para construir la máquina. Murió sin conseguirlo (Barceló, 2008, p. 27). Aunque otros pocos hombres trataron de construir autómatas o calculadoras siguiendo los esquemas de Babbage, su trabajo quedó olvidado hasta que inventores modernos que desarrollaban sus propios proyectos de computadores se encontraron de pronto con tan extraordinario precedente (Barceló, 2008, p. 44).

La máquina tabuladora de Hollerith

Otro inventor digno de mención es Herman Hollerith. A los 19 años, en 1879, fue contratado como asistente en las oficinas del censo norteamericano, que por aquel entonces se disponía a realizar el recuento de la población para el censo de 1880. Este tardó siete años y medio en completarse manualmente. Hollerith fue animado por sus superiores a desarrollar un sistema de cómputo automático para futuras tareas. El sistema inventado por Hollerith utilizaba tarjetas perforadas en las que mediante agujeros se representaba el sexo, la edad, la raza, etc. En la máquina las tarjetas pasaban por un juego de contactos que cerraban un circuito eléctrico activándose un contador y un mecanismo de selección de tarjetas. Estas se leían a ritmo de 50 a 80 por minuto. Desde 1880 a 1890 la población subió de 50 a 63 millones de habitantes, aun así, el censo de 1890 se realizó en dos años y medio gracias a la máquina de Hollerith. Ante las posibilidades comerciales de su máquina, Hollerith dejó las oficinas del censo en 1896 para fundar su propia Compañía la Tabulating Machine Company. En 1900 había desarrollado una máquina que podía clasificar 300 tarjetas por minuto una perforadora de tarjetas y una máquina de cómputo semiautomática. En 1924 Hollerith fusionó su compañía con otras dos para formar la *International Business Machines*, hoy mundialmente conocida como *IBM* (de Diego Martínez *et al.*, 2007, p. 76).

Los dispositivos electromecánicos y la aparición de la electrónica

Ante la necesidad de agilizar el proceso de datos de las oficinas del censo se contrató a James Powers un estadístico de Nueva Jersey para desarrollar nuevas máquinas para el censo de 1910. Powers diseñó nuevas máquinas para el censo de 1910 y de modo similar a Hollerith decidió formar su propia compañía en 1911. Se llamó la *Powers Accounting Machines Company* que fue posteriormente adquirida por Remington Rand, la cual, a su vez, se fusionó con

la *Sperry Corporation* formando la *Sperry Rand Corporation* (Williams, 1987: 508).

John Vincent Atanasoff nació en 1903 su padre era un ingeniero eléctrico emigrado de Bulgaria y su madre una maestra de escuela con un gran interés por las matemáticas que transmitió a su hijo. Atanasoff se doctoró en física teórica y comenzó a dar clases en Iowa al comienzo de los años 30. Se encontró con lo que por entonces eran dificultades habituales para muchos físicos y técnicos; los problemas que tenían que resolver requerían una excesiva cantidad de cálculo para los medios de que disponían. Aficionado a la electrónica, y conocedor de la máquina de Pascal y las teorías de Babbage, Atanasoff empezó a considerar la posibilidad de construir un calculador digital. Decidió que la máquina habría de operar en sistema binario hacer los cálculos de modo totalmente distinto a como los realizaban las calculadoras mecánicas e incluso concibió un dispositivo de memoria mediante almacenamiento de carga eléctrica. Durante un año maduró el proyecto y finalmente solicitó una ayuda económica al Consejo de Investigación del Estado de Iowa. Con unos primeros 650 dólares contrató la cooperación de Clifford Berry, estudiante de ingeniería, y los materiales para un modelo experimental. Posteriormente, recibieron otras dos donaciones que sumaron 1.460 dólares y otros 5.000 dólares de una fundación privada. Este primer aparato fue conocido como *ABC Atanasoff-Berry-Computer* (Mejía Mesa, 2004: 18).

En diciembre de 1940 Atanasoff se encontró con John Mauchly en la *American Association for the Advancement of Science* (*Asociación Americana para el Avance de la Ciencia*), abreviadamente *AAAS*. Mauchly que dirigía el departamento de Física del Ursine Collage, cerca de Filadelfia, se había encontrado con los mismos problemas en cuanto a velocidad de cálculo que Atanasoff y estaba convencido de que habría una forma de acelerar el cálculo por medios electrónicos. Al carecer de medios económicos construyó un pequeño calculador digital y se presentó al congreso de la *AAAS* para presentar un informe sobre el mismo. A raíz de aquello Atanasoff y Mauchly tuvieron un intercambio de ideas que muchos años después ha desembocado en una disputa entre ambos sobre la paternidad del ordenador digital (Santoyo *et al.*, 2010: 63).

En 1941 Mauchly se matriculó en unos cursos sobre ingeniería eléctrica en la escuela Moore de Ingeniería donde conoció a un instructor de laboratorio llamado J. Presper Eckert. Entre ambos surgió una compenetración que les llevaría a cooperar en un interés común: el desarrollo de un calculador electrónico. El entusiasmo que surgió entre ambos llevó a Mauchly a escribir a Atanasoff solicitándole



Foto: Lauri Guicela Córdova Rogel

su cooperación para construir un computador como el ABC en la escuela Moore. Atanasoff prefirió guardar la máquina en un cierto secreto hasta poder patentarla; sin embargo, nunca llegó a conseguirlo. Maunchly fue más afortunado. La escuela Moore trabajaba entonces en un proyecto conjunto con el ejército para realizar unas tablas de tiro para armas balísticas. La cantidad de cálculos necesarios era inmensa tardándose 30 días en completar una tabla mediante el empleo de una máquina de cálculo analógica. Aun así esto era unas 50 veces más rápido de lo que tardaba un hombre con una sumadora de sobremesa (Isaacson, 2014).

En el laboratorio Mauchly trabajó sobre sus ideas y las de Atanasoff publicando una memoria que despertó el interés de Lieutenant Herman Goldstine, joven matemático, que hacía de intermediario entre la universidad y el ejército, y que consiguió interesar al departamento de ordenación en la financiación de un computador electrónico digital. El 9 de abril de 1943 se autorizó a los dos hombres a iniciar el desarrollo del proyecto. Se le llamó ENIAC¹. El presupuesto inicial era de 150.000 dólares, cuando la máquina estuvo terminada el costo total había sido de 486.804 dólares. El ENIAC tenía unos condensadores, 70.000 resistencias, 7.500 interruptores y 17.000 tubos de vacío de 16 tipos distintos funcionando todo a una frecuencia de reloj de 100.000 Hz. Pesaba unas 30 toneladas y ocupaba unos 1.600 metros cuadrados. Su consumo medio era de unos 100.000 vatios (lo que un bloque de 50 viviendas) y necesitaba un equipo de aire acondicionado a fin de disipar el gran calor que producía. Tenía 20 acumuladores de 10 dígitos era capaz de sumar, restar, multiplicar y dividir; además tenía tres tablas de funciones. La entrada y la salida de datos se realizaban mediante tarjetas perforadas. En un test de prueba en febrero de 1946 el ENIAC resolvió en dos

1 Electronic Numerical Integrator and Computer.

horas un problema de física nuclear que previamente habría requerido 100 años de trabajo de un hombre. Lo que caracterizaba al ENIAC, como a los ordenadores modernos, no era simplemente su velocidad de cálculo sino el hecho de que combinando operaciones, permitía realizar tareas que antes eran imposibles (Slater, 1989:70).

Entre 1939 y 1944, Howard Aiken de la Universidad de Harvard en colaboración con IBM, desarrolló el *Mark I*, también conocido como *Calculador Automático de Secuencia Controlada*. Este fue un computador electromecánico de 16 metros de largo y más de dos de alto. Tenía 700.000 elementos móviles y varios centenares de kilómetros de cables. Podía realizar las cuatro operaciones básicas y trabajar con información almacenada en forma de tablas. Operaba con números de hasta 23 dígitos y podía multiplicar tres números de ocho dígitos en un segundo. El *Mark I* y las versiones que posteriormente se realizaron del mismo tenían el mérito de asemejarse considerablemente al tipo de máquina ideado por Babbage aunque trabajaban en código decimal y no binario. El avance que estas máquinas electromecánicas supuso fue rápidamente ensombrecido por el ENIAC con sus circuitos electrónicos (Pugh, 1995: 74).

Las bases de John von Neumann y las generaciones tecnológicas de ordenadores

En 1946, el matemático húngaro John Von Neumann propuso una versión modificada del ENIAC; el EDVAC² que se construyó en 1952. Esta máquina presentaba dos importantes diferencias respecto al ENIAC: En primer lugar, empleaba aritmética binaria lo que simplificaba enormemente los circuitos electrónicos de cálculo. En segundo lugar, permitía trabajar con un programa almacenado. El ENIAC se programaba enchufando centenares de clavijas y activando un pequeño número de interruptores. Cuando había que resolver un problema distinto era necesario cambiar todas las conexiones, proceso que llevaba muchas horas (Von Neumann, 2005:36).

Von Neumann propuso cablear una serie de instrucciones y hacer que éstas se ejecutasen bajo un control central. Además, propuso que los códigos de operación que habían de controlar las operaciones se almacenasen de modo similar a los datos en forma binaria. De este modo el EDVAC no necesitaba una modificación del cableado para cada nuevo programa, pudiendo procesar instrucciones tan deprisa como los datos. Además el programa podía modificarse a sí mismo ya que las instrucciones almacenadas como datos podían ser manipuladas aritméticamente (Ceruzzi, 2003: 21).

2 Electronic Discrete Variable Automatic Computer.



Foto: Yesenia Nicole Cevallos Villamarín

Eckert y Mauchly tras abandonar la universidad fundaron su propia compañía la cual tras diversos problemas fue absorbida por *Remington Rand*. El 14 de junio de 1951 entregaron su primer ordenador a la Oficina del Censo el Univac-I. Posteriormente aparecería el Univac-II con memoria de núcleos magnéticos lo que le haría claramente superior a su antecesor pero por diversos problemas esta máquina no vio la luz hasta 1957, fecha en la que había perdido su liderazgo en el mercado frente al 705 de *IBM* (Macrae, 1992: 291).

En 1953 *IBM* fabricó su primer computador para aplicaciones científicas, el 701. Anteriormente había anunciado una máquina para aplicaciones comerciales, el 702, pero esta máquina fue rápidamente considerada inferior al Univac-I. Para compensar esto, *IBM* lanzó al mercado una máquina que resultó arrolladora, el 705, primer ordenador que empleaba memorias de núcleos de ferrita. *IBM* superó rápidamente a *Sperry* en volumen de ventas gracias a una eficaz política comercial que actualmente la sigue manteniendo a la cabeza de todas las compañías de informática del mundo en cuanto a ventas. A partir de entonces fueron apareciendo progresivamente más y más máquinas. Veamos las etapas que diferencian unas máquinas de

otras según sus características. Cada etapa se conoce con el nombre de generación (Cisneros González, 1998: 21).

El Univac 1 marcó el comienzo de lo que se llama la primera generación. Los ordenadores de esta primera etapa se caracterizaban por emplear el tubo de vacío como elemento fundamental de circuito. Son máquinas grandes pesadas y con unas posibilidades muy limitadas. El tubo de vacío es un elemento que tiene un elevado consumo de corriente, genera bastante calor y tiene una vida media breve. Hay que indicar, que a pesar de esto, no todos los ordenadores de la primera generación fueron como el ENIAC, las nuevas técnicas de fabricación y el empleo del sistema binario llevaron a máquinas con unos pocos miles de tubos de vacío (Barceló, 2008:73).

En 1958 comienza la segunda generación cuyas máquinas empleaban circuitos transistorizados. El transistor es un elemento electrónico que permite reemplazar al tubo con las siguientes ventajas: su consumo de corriente es mucho menor con lo que también es menor su producción de calor. Su tamaño es también mucho menor. Un transistor puede tener el tamaño de una lenteja mientras que un tubo de vacío tiene un tamaño mayor que el de

un cartucho de escopeta de caza. Esto permite una drástica reducción de tamaño. Mientras que las tensiones de alimentación de los tubos estaban alrededor de los 300 voltios las de los transistores vienen a ser de 10 voltios con lo que los demás elementos de circuito también pueden ser de menor tamaño al tener que disipar y soportar tensiones muchos menores. El transistor es un elemento constituido fundamentalmente por silicio o germanio. Su vida media es prácticamente ilimitada, y en cualquier caso, muy superior a la del tubo de vacío. Como podemos ver, el simple hecho de pasar del tubo de vacío al transistor supone un gran paso en cuanto a reducción de tamaño y consumo y aumento de fiabilidad. Las máquinas de la segunda generación emplean, además, algunas técnicas avanzadas no sólo en cuanto a electrónica sino en cuanto a informática y proceso de datos como por ejemplo los lenguajes de alto nivel (Beekman, 1999: 6).

En 1964 la aparición del *IBM 360* marca el comienzo de la tercera generación. Las placas de circuito impreso con múltiples componentes pasan a ser reemplazadas por los circuitos integrados. Estos elementos son unas plaquitas de silicio llamadas chips sobre cuya superficie se depositan por medios especiales unas impurezas que hacen las funciones de diversos componentes electrónicos. Así pues un puñado de transistores y otros componentes se integran ahora en una plaquita de silicio. Aparentemente, esto no tiene nada de especial salvo por un detalle; un circuito integrado con varios centenares de componentes integrados tiene el tamaño de una moneda. Así pues, hemos dado otro salto importante en cuanto a la reducción de tamaño. El consumo de un circuito integrado es también menor que el de su equivalente en transistores resistencias y demás componentes. Además su fiabilidad es también mayor. En la tercera generación aparece la multiprogramación, el teleproceso se empieza a generalizar, el uso de minicomputadores en los negocios y se usan, cada vez más, los lenguajes de alto nivel como *Cobol* y *Fortran* (Perales Benito, 2012: 132).

La aparición de una cuarta generación de ordenadores hacia el comienzo de los años setenta no es reconocida como tal por muchos profesionales del medio para quienes ésta es sólo una variación de la tercera. Máquinas representativas de esta generación son el *IBM 370* y el *Burroughs*. Las máquinas de esta cuarta generación se caracterizan por la utilización de memorias electrónicas en lugar de las de núcleos de ferrita. Estas representan un gran avance en cuanto a velocidad y en especial, en cuanto a reducción de tamaño. En un chip de silicio no mayor que un centímetro cuadrado caben 64.000 bits de información. En núcleos de ferrita esa capacidad de memoria

puede requerir cerca de un litro en volumen. Se empieza a desechar el procesamiento *batch* o por lotes en favor del tiempo real y el proceso interactivo. Aparecen múltiples lenguajes de programación. Las capacidades de memoria comienzan a aumentar. En esta etapa cobran gran auge los minicomputadores. Estos son máquinas con un procesador de 16 *bits* una memoria de entre 16 y 32 *Kb* y un precio cada vez más reducido (Patterson *et al.*, 2004:79).

La microinformática

Posteriormente, hacia finales de los 70 del siglo XX aparece la que podría ser la quinta generación de ordenadores. Se caracteriza por la aparición de los microcomputadores y los ordenadores de uso personal. Estas máquinas se caracterizan por llevar en su interior un microprocesador circuito integrado que reúne en un sólo chip de silicio las principales funciones de un ordenador. Los ordenadores personales son equipos, a menudo muy pequeños, no permiten multiproceso y suelen estar pensados para uso doméstico o particular. Los microcomputadores si bien empezaron tímidamente como ordenadores muy pequeños rápidamente han escalado el camino superando a lo que hace 10 años era un minicomputador. Un microcomputador a principios del siglo XXI puede tener entre 4*Mb* y 32*Mb* de memoria discos con capacidades del orden del *gigabyte* y pueden permitir la utilización simultánea del equipo por varios usuarios (Tanenbaum, 2003: 194).

El origen del microchip supuso la expansión de los ordenadores no sólo al ámbito profesional o laboral sino también al personal, esto es, a nivel de usuario doméstico y consumidor potencial de este tipo de productos. En 1975, se crea el primer ordenador personal, el *Apple 1*. En 1981, *IBM* lanza el *PC³* al mercado. A finales de los años 70 del siglo XX, con la generación de este tipo de ordenadores y sus singulares características, se empieza a hablar del inicio de la era digital o de la *digitalización de la imagen⁴*.

En 1983 *Apple* pone a la venta el primer ordenador personal de entorno gráfico denominado *Lisa*, que incorpora el ratón como nuevo periférico de entrada de datos. En 1984, se pone en funcionamiento el ordenador personal *Macintosh* que trae consigo un nuevo interface gráfico más práctico para el usuario, eliminando, de este modo, las imperfecciones del anterior ordenador de *Apple* (Anderson, 1994: 15).

³ Personal Computer.

⁴ "La digitalización de la imagen consiste en la exploración de su superficie y en la conversión en píxeles o elementos unitarios de imagen que a su vez son representados por los valores numéricos 0 y 1, propios del lenguaje binario informático" (Ruiz San Miguel, 2001: 238).

La aparición de *Macintosh* supuso para la producción audiovisual, las artes gráficas, la prensa y la producción de imágenes en general:

La línea de salida de una verdadera revolución en los usos, costumbres y rutinas productivas. Su aparición supone la base para la búsqueda de estándares, tanto en el ámbito de dispositivos como de aplicaciones, tendentes a la adquisición, manejo, manipulación, compresión, almacenaje e impresión de imágenes (Ruiz San Miguel, 2001: 238).

Referencias bibliográficas

- Anderson, A.J. (1994). *Foundation of computer technology..* London, Reino Unido: Chapman & Hall.
- Barceló, M. (2008). *Una historia de la informática*. Barcelona, España: UOC.
- Beekman, G. (1999). *Introducción a la computación*. Madrid, España: Pearson Educación
- Ceruzzi, P. E. (2003). *A history of modern computing..* Massachusetts, EE.UU.: MIT Press.
- Cisneros González, J.L. (1998). *Panorama sobre bases de datos*. Mexicali, Méjico: Universidad Autónoma de Baja California.
- Coello, C. A. C. (2003). *Breve historia de la computación y sus pioneros..* México DF: Fondo de Cultura Económica
- De Diego Martínez, A. G., Valcarce, D. P. Y Rojo Villada, P.A. (2007). *Nuevas tecnologías para la producción periodística* (Vol. 7). Madrid, España: Editorial Visión Libros.
- Isaacson, W. (2014). *Los innovadores: Los genios que inventaron el futuro*. Madrid, España: DEBATE.
- López, P. C., & Giráldez, J. M. A. (2007). *La tercera revolución: comunicación, tecnología y su nomenclatura en inglés*. La Coruña, España: Netbiblo.
- Macrae, N. (1992). *John von Neumann: The scientific genius who pioneered the modern computer, game theory, nuclear deterrence, and much more*. Rhode Island, Estados Unidos: American Mathematical Society.
- Martínez, R., & García-Beltrán, A. (2000). *Breve Historia de la Informática*. Madrid, España: Universidad Politécnica de Madrid.
- Mejía Mesa, A. (2004). *Guía práctica para manejar y reparar el computador*. Bogotá, Colombia: Ditel.
- Miller, C.D. (2006). *Matemática: razonamiento y aplicaciones*. Madrid, España: Pearson Educación.
- Patterson, D. A., Hennessy, J. L., & Larus, J. R. (2004). *Estructura y diseño de computadores: interficie circuitería-programación* (Vol. 1). Barcelona, España: Reverté.
- Perales Benito, T. (2012). *Los cinco desarrollos tecnológicos que nos han cambiado la vida*. Madrid, España: Creaciones Copyright SL.
- Pérez, M.A. (2013). *Una historia de las matemáticas: retos y conquistas a través de sus personajes*. Madrid, España: Visión Libros.
- Pugh, E.W. (1996). *Building IBM: Shaping an industry and its technology*. Massachusetts, Estados Unidos: MIT Press.
- Ruiz San Miguel, F. J. (2001). *Imagen fija. Fotoperiodismo en la prensa diaria del País Vasco (1978-1992)*. Serie Tesis Doctorales. País Vasco, España: Universidad del País Vasco.
- Sahuquillo Borrás, J. (Coord.) (1997). *Introducción a los computadores*. Valencia, España: Universidad Politécnica de Valencia.
- Santoyo, A. S., Flores, M. C., Martínez, E. M. & Ruiz, J. G. (2010). *Digitalización y Convergencia Global*. Ensenada, España: CONVER-GENTE.
- Slater, R. (1989). *Portraits in Silicon*. Massachusetts, Estados Unidos: MIT Press.
- Tanembaum, A.S. (2003). *Sistemas operativos modernos*. Ciudad de México, Méjico: Pearson Educación.
- Von Neumann, J. (2005). *John Von Neumann: Selected Letters* (Vol. 27). Rhode Island, Estados Unidos: American Mathematical Society.
- Williams, T.I. (1987). *Historia de la tecnología. Desde 1900 hasta 1950*. Madrid, España: Siglo XXI de España Editores.