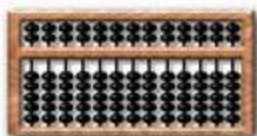




Anexo 1

Una breve historia de la computadora

¿Consideraría usted que puede fabricarse una computadora utilizando solamente piedras, o engranajes de metal? Ciertamente, un aparato que hoy en día requiere docenas de materiales, como plásticos, acero, oro, silicio, y aun de algunos elementos tan improbables como el germanio o el niobio, no da la impresión de poder ser imitado -ni siquiera simulado- con piedras o engranajes como únicas partes constituyentes.



Sin embargo, los orígenes de la computadora son tan modestos como eso. Si concedemos que uno de los propósitos básicos de la computadora es efectuar cálculos, tal vez el ábaco no nos resulte un pariente tan lejano después de todo, y estamos hablando de una invención que apareció en Babilonia 1000 años antes de Cristo. Al principio los ábacos estaban hechos de una base de arcilla sobre la que se disponían y movían las cuentas de piedra. Más tarde se ideó la estructura de madera con cuentas corredizas, tal como la conocemos hoy, pero las piedras siguieron ayudando a muchas culturas a lidiar con números y cantidades por siglos, tanto que todavía conservamos el recuerdo de aquellos incipientes métodos guardado en la raíz de la palabra "calcular".

Mucho tiempo después, en el siglo I antes de nuestra era, los griegos crearon una compleja máquina para el cálculo astronómico que durmió veinte siglos bajo las aguas cercanas a la pequeña isla de Antikythera, hasta que unos pescadores de esponjas la descubrieron en 1900. El artefacto, que ahora se exhibe en el Museo Nacional de Atenas, bien puede ser aquel que refería Cicerón como *"recientemente construido por nuestro amigo Poseidonius, el cual con cada revolución reproduce los mismos movimientos del Sol, la Luna y los cinco planetas"*.

Con el tiempo y el perfeccionamiento de otras maquinarias similares, los relojes entre ellas, algunos visionarios reinventaron el concepto de utilizar engranajes para efectuar cálculos aritméticos. Uno de ellos fue Leonardo Da Vinci, alrededor del 1500, y poco más de un siglo más tarde el astrónomo Wilhelm Schickard y el matemático Blaise Pascal crearon sendas máquinas de calcular, de las cuales la de Pascal terminó siendo la más famosa, al punto de que muchos lo reconocen como el verdadero padre de la computación.

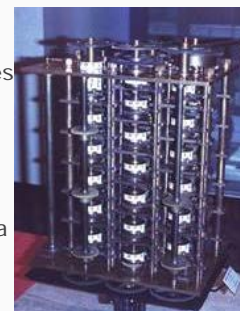


La máquina de Pascal apenas si podía sumar, pero utilizando la técnica del complemento y las adiciones progresivas también restaba, multiplicaba y dividía. Treinta años después, el barón Gottfried von Leibniz construyó su propio artefacto aritmético y consiguió extraer raíces cuadradas con técnicas similares.

Sin que realmente parezca tener mucho que ver con la computación, recordemos que en 1714 un ingeniero inglés de nombre Henry Mill patentó la primera máquina de escribir, aunque estaba tan adelantado a su tiempo que nunca llegó a fabricar una, menos todavía a obtener beneficios de su invención. Pero sucede que para que la computadora moderna cobrase forma hicieron falta muchos descubrimientos como este, indirectamente relacionados con la finalidad de operar con números. También es el caso de Joseph-Marie Jacquard, inventor de la tarjeta perforada que hizo posible el ingreso y registro de datos

en las primeras máquinas electrónicas, aunque al principio sólo se la usara en hilanderías para comandar los diseños de telas y alfombras.

Llegamos así a 1822, cuando Charles Babbage se propuso construir una máquina para aliviar el trabajo de los matemáticos que calculaban laboriosamente las tablas de logaritmos y funciones trigonométricas, a quienes en esa época se conocía como "computadores". La Máquina Diferencial de Babbage nunca fue terminada, ya que su inventor pergeñó antes un proyecto más ambicioso, el Motor Analítico, que utilizaría tarjetas de Jacquard para almacenar sus programas, de modo que vemos aquí varios de los componentes esenciales de una computadora moderna. Una colaboradora de Babbage, Augusta Ada Lovelace, hija del poeta Lord Byron, escribió el primer conjunto de instrucciones para el Motor Analítico con el fin de computar la serie de Bernoulli, y de ese modo se convirtió en la primera programadora de la historia.



El problema con Babbage era que tan pronto ideaba una solución para sus máquinas se



le ocurría otra, de modo que sus invenciones siempre estaban "en construcción" y al cabo no consiguió completar ninguna. No obstante, dos ingenieros suecos, Georg y Edward Scheutz, construyeron una pequeña Máquina Diferencial en 1834, y en 1876, apenas cinco años después de la muerte de Babbage, George Barnard Grant presentó otra versión, hecha de 15.000 partes móviles, en la Feria de Filadelfia.

Alrededor de 1864 se produjo otro avance en apariencia poco relacionado con las máquinas de calcular, pero que a la larga resultó ser muy significativo para la informática. Por esos años fue que George Boole inventó su famosa Álgebra, un modo de representar matemáticamente las relaciones lógicas.



Asimismo, podría parecer una intromisión indebida mencionar aquí un invento aparentemente tan apartado de la ciencia cibernética como lo es la modesta lámpara eléctrica, pero sucede que Thomas Alva Edison descubrió también que si introducía una pequeña placa de metal dentro de sus bombillas podía detectar el flujo de electrones que emitía el filamento. Este "efecto Edison" fue desarrollado por John A. Fleming para crear el primer diodo en 1900, y luego por Lee de Forest para inventar el triodo, origen de los "tubos electrónicos" que poblaban el interior de las primeras radios y televisores.

Para la misma época en que Edison experimentaba con bombillas eléctricas, Christofer Latham Sholes descubrió una solución para el problema que aquejaba a las entonces renacidas máquinas de escribir. Sucede que la disposición de las teclas permitía a los operadores escribir muy rápido, *demasiado* rápido, y por la naturaleza mecánica del aparato esto hacía que se atascase con frecuencia. Sholes inventó entonces la disposición que hoy conocemos como QWERTY. Pocas personas están al tanto de que el teclado que usan todos los días fue concebido para *lentificar* la dactilografía, y que pese a haber desaparecido la causa del problema seguimos atados, por costumbre, a esa disposición convencional de las teclas que, curiosamente, *persigue la ineficiencia*.



Poco antes de terminar el siglo XIX muchos inventores se esmeraban por construir máquinas lógicas, como Charles Stanhope, William Stanley Jevons y Allan Marquand. La primera en utilizar la electricidad como fuente de energía fue la del psicólogo americano Benjamin Burack. Todos estos intentos eran demasiado burdos, por no contar con una base formal bien establecida, hasta que Claude Shannon publicó su famosa tesis en 1936, relacionando la lógica de Boole (fundada en el sistema binario verdadero-falso) con los circuitos eléctricos. Este concepto, que un interruptor representa los dos estados del sistema binario y que con él se puede utilizar la lógica de Boole para efectuar operaciones lógicas y algebraicas, hoy nos parece juego de niños. Sin embargo, el descubrimiento de Shannon puede considerarse entre los más influyentes de toda la historia de la tecnología.

En 1890 los EE.UU. se enfrentaban al problema de censar 62 millones de habitantes. El inventor Herman Hollerith concibió la idea de resucitar las tarjetas de Jacquard y creó todo un sistema electromecánico para registrar, almacenar y recuperar la información estadística requerida a cada ciudadano. Aparte de su importancia como antecedente de la computadora, esta máquina hizo a Hollerith muy famoso y atrajo muchos negocios a su compañía: la International Business Machines, o IBM.

Con casi todos los elementos a la mano, aparecen en escena John Vincent Atanasoff y Clifford Berry. Atanasoff fue un físico y matemático a quien se atribuye la primera computadora electrónica funcional, con memoria y tarjetas perforadas, pero los historiadores no se ponen de acuerdo sobre si su invento realmente existió completo, o si sólo se limitó a algunas experiencias aisladas.

Ese mismo año dos empleados de la IBM crearon la Harvard Mark I, un engendro de 750.000 partes entre interruptores, levas y relés, que pesaba más de 5 toneladas y operaba con números de 23 dígitos. La Mark I tardaba cuatro segundos para multiplicar dos números, y diez para dividirlos, en medio de una cacofonía insoportable.



Por obvias razones, la Segunda Guerra Mundial despertó gran interés por estas fabulosas calculadoras. En la Alemania nazi Konrad Zuse desarrolló una computadora con relés, aunque su idea original había sido utilizar tubos



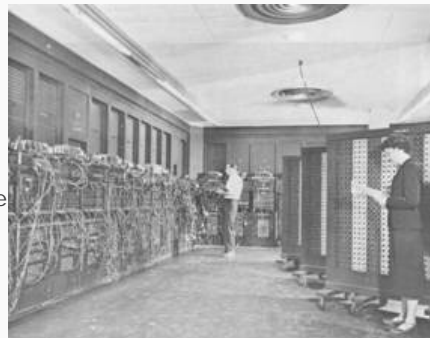
electrónicos, y luego le siguieron modelos más perfeccionados que los Aliados se encargaron de bombardear con militar prolijidad. El trabajo de Zuse recién fue reconocido mucho tiempo después del fin de la guerra.



En Inglaterra, un equipo conducido por Alan Turing se devanaba los sesos tratando de decodificar las claves alemanas -entre ellas el famoso código ENIGMA- para lo cual construyeron en tiempo récord una computadora con 1.800 tubos de vacío.

En el mismo año de 1943, John William Mauchly y J. Presper Eckert crearon ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer), considerada la primera computadora programable moderna. ENIAC realmente era un monstruo tecnológico. Pesaba 30 toneladas, usaba 18.000 tubos y consumía 150 kilowatts de electricidad. Su mantenimiento era

infernical, sobre todo por el calor que generaba. En un año debieron reemplazarse los tubos a razón de ¡50 por día!



ENIAC pronto fue superada por EDVAC (Electronic Discrete Variable Automatic Computer), cuya particularidad consistía en poseer una memoria de lectura-escritura en la que se almacenaban tanto los datos como el programa. Por primera vez una máquina podía controlarse con total versatilidad, y ya no era necesario que recorriese el programa de principio a fin, permitiendo en cambio introducir caminos condicionales, lazos y recursiones.

En 1945, el matemático John Von Neumann, reputado como uno de los más grandes genios de toda la historia, vio el potencial que ENIAC y EDVAC tenían para ayudar en los complejos cálculos que conducirían a la creación de la bomba atómica. Cautivado por las computadoras, sintetizó las bases de su funcionamiento en tres principios:

1. Una memoria que contiene datos e instrucciones. Estos datos e instrucciones pueden ser leídos y escritos en cualquier orden que se desee.
2. Una unidad de cálculo capaz de realizar operaciones lógicas y aritméticas con los datos.
3. Una unidad de control que interpreta cada instrucción recuperada de la memoria y decide el curso de acción basándose en los resultados de operaciones previas.

Aunque ya en 1926 se había aprobado una patente –a nombre de un tal Julius Edgar Lilienfeld– que describía un sistema de amplificación electrónica basado en semiconductores, fue recién en la Navidad de 1947 que William Shockley, Walter Brattain y John Bardeen construyeron el primer transistor de germanio, dando un gran paso hacia el reemplazo de la tecnología del tubo de vacío y aliviando notablemente el consumo de energía de las computadoras.



Como suele leerse en las novelas de suspenso, "los acontecimientos se precipitan". En 1951 sale al mercado la primera computadora comercial, UNIVAC.

En 1958, el suizo Jean Hoerni inventa el proceso *planar* para construir transistores utilizando un método litográfico. En el mismo año, Jack Kilby, de la Texas Instruments, produce *el primer circuito integrado*.



Cuatro años más tarde, la IBM produjo su versión 610 Auto-Point Computer, a la que se presentó como "la primera computadora personal". En realidad, lo único que tenía de "personal" era que podía ser operada por un solo individuo, pero el hecho de que no contase con programas almacenados, y su costo de 55.000 dólares por unidad, no la califican para la definición. La mayoría de las máquinas de estos años eran tan costosas y complejas de operar –a veces requerían de un pequeño ejército de ingenieros que se contrataban junto con el aparato– que sólo estaban al alcance del gobierno o de grandes entidades financieras.

En 1964, Douglas Engelbart inventa el ubicuo "mouse", ese ratoncito de larga cola que nos permite interactuar tan cómoda y rápidamente con nuestra computadora. Pasaron cuatro años hasta que el ratón fue formalmente presentado en sociedad, y ya nunca nos abandonó.





El único mercado realmente popular para los circuitos integrados de Kilby era el de las calculadoras electrónicas de escritorio, muy en boga en esos tiempos, y fue entonces que un fabricante de circuitos integrados especializados, John Hoff, adivinó que se ahorraría mucho tiempo creando uno que fuese *programable*. El resultado fue el 4004, el primer *microprocesador*, que en realidad era parte de un sistema de cuatro componentes: el 4004 propiamente dicho, una memoria ROM de 256 bytes, una RAM de 32 y un registro de desplazamiento de 10 bits. Este primer microprocesador contenía 2.300 transistores y podía ejecutar 62.000 operaciones por segundo. Bastaba cambiar su programa para convertirlo en todo un sistema diferente.

Pese a eso el 4004 no fue un éxito comercial, e hizo falta que Intel fabricara el 8008, la versión de 8 bits de su predecesor, para que apareciera la primera computadora verdaderamente "personal", la francesa Micral. En junio de 1972 la palabra "microcomputadora" apareció por primera vez en las revistas especializadas. Al año siguiente vio la luz la Scelbi-8H, una computadora "para armar" que costaba tan sólo 565 dólares, con instrucciones y soldador incluidos.



El éxito de enero de 1975 fue la mítica Altair 8800, todavía basada en el microprocesador 8080. También se vendía desarmada, pero el precio había caído a 375 dólares. Claro que con sus 1000 bytes de memoria no era mucho lo que se podía hacer con ella, pero los aficionados agotaron el stock en poco tiempo.

1975 fue uno de "esos" años, porque mientras la primera versión de Altair hacía estragos en el mercado, dos adolescentes, Bill Gates y Paul Allen, fundaban Microsoft y creaban el BASIC 2.0 para el modelo de Altair que llegó a las vidrieras en julio. El BASIC 2.0 fue el primer

lenguaje de alto nivel realmente útil para las computadoras personales.



Un mes antes, en junio, MOS Technology produjo el 6502, un microprocesador que competía con el 8080 a un sexto de su precio (costaba apenas 25 dólares). Con el 6502 la compañía lanzó la KIM-1, de 2 kilobytes de RAM y una interfaz alfanumérica hecha con LEDs (diodos emisores de luz) para que el usuario pudiera apreciar el resultado de su programa. La gran novedad, aparte de los 245 dólares que costaba el aparato, era una grabadora de casetes para guardar el software.

En marzo de 1976, Steve Wozniak y Steve Jobs crean la Apple I sobre el 6502, y basados en un gran éxito de ventas pronto lanzan la Apple II, a la que muchos consideran la primera computadora personal moderna por contar con casi todos los elementos que hoy apreciamos en nuestras máquinas, en especial el teclado y el monitor a color. La Apple II costaba la friolera de 1.300 dólares, y convirtió a sus creadores en millonarios.



¿Para qué servían las computadoras en esos días? Los bancos calculaban sus ganancias, igual que hoy, y los militares la trayectoria de los misiles, igual que hoy. Las personas comunes, dueñas de una Altair o una Scelbi, apenas si podían dedicarse a programar su cafetera para encenderse o apagarse diez segundos después de disparar un interruptor. Realmente no había un uso práctico para esas máquinas, salvo el placer de apreciar de cerca la nueva tecnología. Recién con la aparición de la Apple, con su brillante conjunción de teclado, disco flexible y monitor, fue posible introducirse en terrenos más útiles, como *los gráficos, los cálculos complejos y la edición de texto*.

El primer software exitoso fue VisiCalc, una hoja de cálculo para la Apple programada por un estudiante de Harvard en 1979. Comenzaban a proliferar también los primeros juegos electrónicos, herencia del mitológico Spacewar que creara Steve Russel, un programador del MIT, en 1962.



El mercado se inundó de computadoras personales, siendo las más difundidas la Commodore PET, devenida en el modelo 64, luego en el 128, y la TRS-80 de Radio Shack. Estas máquinas, aunque primitivas según nuestros estándares, eran por fin útiles para las pequeñas empresas y los individuos.

HOME BUDGET, 1979			
MONTH	NOV	DEC	TOTAL
SALARY	2500.00	2500.00	30000.00
OTHER			
INCOME	2500.00	2500.00	30000.00
FOOD	400.00	400.00	4800.00
RENT	350.00	350.00	4200.00
HEAT	110.00	120.00	575.00
TRAC	100.00	100.00	1200.00
TAXES	1000.00	1000.00	12000.00
ENTERTAIN	100.00	100.00	1200.00
MISC	100.00	100.00	1200.00
CAR	300.00	300.00	3600.00
EXPENSES	2460.00	2470.00	28775.00
REMAINDER	40.00	30.00	1225.00
SAVINGS	30.00	30.00	3600.00

Y así llegamos a 1981, cuando IBM (¡otra vez!) produce la primera PC, que por 1565 dólares brindaba al usuario la sensación de estar al mando de una máquina realmente "poderosa". Y lo fue más por su sistema operativo, el MS-DOS 1.0 creado por Bill Gates y su compañía Microsoft, que gracias a subirse al tren de IBM se transformó prácticamente en el estándar universal.

Otro desarrollo notable por esos días fue lo que hoy conocemos como "interfaz gráfica", básicamente lo que aparece en la pantalla de nuestra computadora y nos permite interactuar con sus programas y contenido. Xerox fue la primera empresa que desarrolló una interfaz gráfica, pero sólo cuando la IBM-PC conquistó el mercado la técnica se volvió realmente popular. Apple reclamó como propia la invención que se adjudicaba Gates, el Windows 1.0 (nacido en 1983, tatarabuelo del Windows 2000 y el XP), aduciendo que había sido copiado de su modelo "Lisa", pero los jueces de la época determinaron que

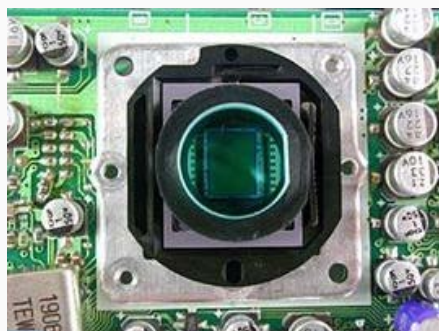
tanto Apple como Microsoft habían tomado la idea de Xerox, por lo cual el litigio quedó en la nada y cada uno tuvo que seguir su propio camino. Bill Gates finalmente se independizó de IBM y construyó su imperio sobre el fabuloso éxito del Windows. Apple lanzó su línea Macintosh, apuntando a un público entusiasta que aún hoy considera a "la Mac" como un objeto de culto, "caro, pero el mejor". IBM, por su parte, vio lentamente erosionado su poder cuando otros fabricantes replicaron la arquitectura de su PC dando origen a "clones", mucho más económicos e igualmente eficientes.



Lo que sigue es historia muy reciente. Al modelo XT de IBM le siguió la serie 286, 386 y 486, con microprocesadores de 16 bits. Luego comenzó la serie Pentium, ya de 32 bits, y al mismo tiempo progresaron otras partes esenciales de la computadora moderna, con idéntico empuje y velocidad.

Los números sin duda asombran. El microprocesador de la XT trabajaba a un régimen de 4 Megahertz, lo cual equivale a decir que su reloj interno marcaba el ritmo cuatro millones de veces por segundo. Las últimas Pentium tienen procesadores cuyo régimen es 250 veces más veloz. En 1990, un disco rígido de 20 Megabytes parecía inagotable. Diez años más tarde disponíamos de discos capaces de almacenar mil veces más datos y de recuperarlos varios cientos de veces más rápido.

Algunas invenciones tan cotidianas que casi no nos llaman la atención aparecieron en escena en fechas que sí son asombrosamente recientes.



El Dispositivo de Carga Acoplada (charge coupled device, ó CCD), corazón de las cámaras digitales de video, fue creado en 1969 por George Smith y Willard Boyle en los laboratorios Bell. Esto significa que cuando Armstrong y Collins pisaron la Luna su cámara de televisión operaba todavía con un "ortocón" -en esencia un tubo de vacío- y que su cámara fotográfica Hasselblad estaba cargada con un rollo de celuloide. El estado sólido en óptica es una tecnología que aún no ha cumplido los cuarenta y ya está virtualmente en todos los hogares, si no a través de una moderna cámara digital, al menos en las modestas *webcam* que se venden por unos pocos dólares.

El ubicuo disco "floppy", o disco flexible, fue inventado por Alan Shugart en 1971, y la versión actual de 3 ¼ pulgadas, que ya está prácticamente en desuso, recién apareció en las computadoras diez años más tarde.



Aunque David Paul Gregg imaginó un "videodisco" analógico en 1958, y lo patentó en 1961, el moderno CD o disco compacto digital es producto de la imaginación de James T. Russell, quien obtuvo la patente en 1970. Otra vez tuvo que transcurrir una década hasta que Phillips comenzó a producirlo masivamente, y otra más hasta que se convirtió en parte fundamental de las computadoras hogareñas. El moderno DVD, heredero del disco compacto, fue establecido como estándar recién en 1995.

Si bien las fotocopiadoras datan de 1938, basadas en una creación de Chester Carlson para la Xerox, fue recién en 1971 que se las adaptó para convertirlas en las modernas impresoras láser. La tecnología era muy costosa y sólo acompañaba a las computadoras de gran tamaño, hasta que en 1992 Hewlett Packard sacó a la venta la LaserJet 4, de 600 x 600 píxeles de resolución, apta para las computadoras personales. La impresora de "chorro de tinta", por su parte, data de 1976, y esperó hasta 1988 para ponerse al alcance de los pocos bolsillos que podían solventar los 1000 dólares que costaba aquella pionera DeskJet, también de HP. Máquinas capaces de centuplicar la performance original se venden hoy por la décima parte de eso, y aun por mucho menos.



Por último, la invención que verdaderamente revolucionó al mundo de la informática es sin duda internet. Sabido es que se originó en la ARPANET, una red para uso militar producto de la Guerra Fría, que en 1969 estaba en su apogeo. La ARPANET original conectaba entre sí a cuatro computadoras: una Honeywell DDP 516, una SDS-940, una IBM 360/75 y una DEC PDP-10, todas en laboratorios de investigación universitarios bajo el control militar. A medida que la red se expandía surgieron graves problemas de compatibilidad, lo cual hizo necesario idear un nuevo protocolo de transmisión de datos,

el TCP, en 1982. Antes que eso sucediera nació el e-mail (1971), luego el telnet (1972), y finalmente el FTP para transferencia de archivos de una máquina a otra, en 1973. ARPANET fue cerrada en 1990; para entonces

había sido invadida y superada por otras configuraciones, la más exitosa de las cuales fue NSFNet (la red de la National Science Foundation), que primero incorporó a las cinco supercomputadoras en existencia en los EE.UU. y luego a las principales universidades. Sobre esta red se expandió internet.



En el reporte oficial del gobierno norteamericano titulado "La economía digital emergente" se comenta que transcurrieron 38 años desde que la radio fue inventada hasta que 50 millones de personas poseyeron una. A la televisión le tomó 13 años superar esa marca, y 16 a la PC. Internet, en cambio, necesitó sólo cuatro años para alcanzar 50 millones de usuarios a partir del momento en que fue abierta al público la WWW (world wide web), y esto sucedió ¡en 1991!

El futuro sin lugar a dudas nos deparará más y mejores invenciones a un ritmo vertiginoso. ¿Cómo bailar esta danza frenética sin marearnos? Aparte de lo que la propia tecnología pueda hacer para facilitarnos la tarea, es evidente que la clave está en encontrar el modo de educarnos y educar con flexibilidad y eficacia.

◀ ANTERIOR ÍNDICE SIGUIENTE ▶

ACERCA DE...

CÓMO USAR EL CD

MAPA DEL CD

CRÉDITOS