

## Revista de la Facultad de Medicina

Volumen  
Volume **45**

Número  
Number **4**




Julio-Agosto  
July-August **2002**

*Artículo:*




### Los hacedores de la historia, las computadoras

Derechos reservados, Copyright © 2002:  
Facultad de Medicina, UNAM

Otras secciones de  
este sitio:

-  [Índice de este número](#)
-  [Más revistas](#)
-  [Búsqueda](#)

*Others sections in  
this web site:*

-  [Contents of this number](#)
-  [More journals](#)
-  [Search](#)



[Medigraphic.com](http://www.Medigraphic.com)

## Actualización

## Los hacedores de la historia, las computadoras

Antonio Cerritos<sup>1</sup><sup>1</sup> Departamento de Cómputo, Facultad de Medicina, UNAM

## Resumen

El fascinante desarrollo de la tecnología de la información que ha ocurrido bajo nuestros ojos en los años recientes es descrito con detalle, mencionando los nombres de los innovadores, sus aportaciones, la repercusión de éstas, la complicación paralela a la simplificación de las máquinas, el paso de todo ello de las gigantes empresas al callado estudio de cualquier ciudadano. Se explican en los términos casi esotéricos de *hard y software, windows, Microsoft* y se comprende el papel del silicio, los chips, los procesadores centrales y finalmente las redes y la red de redes, el *Internet*.

De la misma manera que no se puede ya, individualmente, quedarse fuera del movimiento, es satisfactorio conocer que, en nuestro país ha habido pioneros como los doctores Negrete Herrera y Ramón Boom que percibieron la importancia del asunto y se preocuparon por incorporar los conocimientos, las técnicas y la práctica a la enseñanza de los estudiantes de medicina que, a través de *Medline* y de la flamante Biblioteca Médica Nacional Digital de nuestra Facultad pueden aprovechar toda la información internacional y actual.

**Palabras clave:** *Computación, informática.*

## Summary

The fascinating development in information technology that has taken place right in front of our eyes in the last few years is described in detail, mentioning the names of the innovators, their contributions, the repercussions, the seemingly contradictory complication and simplification of the machines, and the path followed by the huge companies as well as by the quiet, individual study. It describes *hard and software, windows, and Microsoft*, almost esoteric terms, and helps in the understanding of silicon, chips, central processors and finally, the nets and the net of nets, the *Internet*. Individually, nobody can survive as a mere spectator of these changes and it is good to know that in our country there have been notable pioneers such as Doctors Negrete Herrera and Ramón Boom. They perceived the importance of the field and concerned themselves in incorporating knowledge, techniques and practice into the medical teaching of students through such pro-

grams as *Medline* and the refreshing and stimulating National Medical Digital Library of the Faculty of Medicine, UNAM.

**Key words:** *Computers, informatics.*

Hoy en día es cada vez más frecuente y resulta muy familiar hablar sobre '*la RAM*', '*los megas*', '*el pentium*', '*los mails*' y las '*páginas*' de Internet. El nombre de Bill Gates y las marcas Compaq, HP, Sun y Dell, por mencionar sólo algunas, son conocidas y referidas en muchas conversaciones.

Igualmente, los adultos miran entre impávidos y pasmados, las destreza que niños y jóvenes tienen al relacionarse con las computadoras, sus periféricos y sus conexiones con la Red. ¿De dónde aprendieron? ¿Cómo saben dónde 'picarle' al mouse? ¿Quién les dijo que así se hace? y ¿Cómo supieron la forma correcta de sostener el ratón? No queda más remedio que subirse al avión (no al tren) del desarrollo de la llamada "tecnología de la información" (IT por sus siglas en inglés). Comienza, entonces, el peregrinar de una mente que está dispuesta a romper su paradigma y hacerse de otro. Esta sí que es una odisea y esto refleja el espíritu humano de una manera muy fiel: el insaciable devorador de cambios, el testarudo inconforme de lo establecido, el ansioso por conocer cada vez más y por darle cada vez un mejor sentido a la vida y a sus cosas...

Por citar un elemento referencial, en la pasada navidad, las compañías proveedoras de equipo de cómputo agotaron sus existencias y acabaron con todos los periféricos en bodega y los proveedores de servicios de Internet, rebasaron con mucho los cálculos realizados para este fin de año, razones éstas por las que muchos pequeños recibieron como regalo, en lugar de la PC solicitada, un "vale por..." Parece pues que ya no podemos vivir sin las computadoras. De hecho, un sinnúmero de actividades no podrían ser desarrolladas sin el uso de este recurso, no hablamos sólo de las bancarias, sino que, por citar sólo un ejemplo, el proyecto del Genoma Humano no hubiera sido posible sin el uso de computadoras para descifrar la codificación genética.

Para relatar su historia propongo que vayamos por partes. ¿Quién o quiénes produjeron esta revolución? La historia comienza como se sabe, con el ábaco en el Medio Oriente y de ahí se da un salto a la máquina de cálculo de Schickard en el

siglo XVI y le siguió la de Pascal con su ‘pascalina’ que sólo sumaba y restaba, Leibnitz la retomó y la mejoró. Luego en el siglo XIX, Babbage profesor de matemáticas de la Universidad de Cambridge, inspirado por el francés Jacquard, creador de las tarjetas perforadas que tenían aplicación en los telares de la época, utilizando un dispositivo llamado ‘lectora automática de tarjetas’, creó su ‘maquina de diferencias’; a Babbage se le considera como ‘el padre de las computadoras’, él creó la ‘máquina analítica’ que funcionaba como una verdadera computadora al ejecutar la toma de decisiones para lograr resultados de manera automática, utilizando, precisamente, las tarjetas perforadas. En ese tiempo, Babbage carecía de recursos para materializar cientos de genialidades que se le ocurrían, pero uno de los principales apoyos que recibió, corrió a cargo de una matemática aficionada, que luego se haría una estupenda ‘programadora’, llamada Ada Augusta Lovelace, Lay Lovelace, hija del poeta Lord Byron, a ella también puede considerársele, ‘la madre de las computadoras’.

En Norteamérica, a finales del siglo XVIII, surgió la necesidad de procesar el censo de finales de siglo y es Herman Hollerit el encargado de hacer funcionar exitosamente la máquina que efectuaría los cálculos correspondientes (con una efectividad mayor a la mostrada en el más reciente ejercicio electoral de aquel país). Con tal éxito, Herman Hollerit fundó una compañía que hoy todo mundo conoce, la IBM.

Aparece después el fantasma de la guerra y con ello, la necesidad de hacer miles de cálculos balísticos con exacta precisión; la Marina estadounidense encarga a la propia IBM y a la Universidad de Harvard crear tal máquina y aparece en la historia la MARK I. El ejército de aquel país encarga también la fabricación de otra muy famosa y poderosa computadora, surge la ENIAC, que puede hacer 500 multiplicaciones por segundo (!), (hoy en día, las computadoras realizan millones de operaciones por segundo).

Esta familia de máquinas monstruosas, por su tamaño y por los recursos que utilizaban, ofrecían proezas tales como efectuar en milésimas de segundo operaciones algebraicas como la multiplicación de  $2 \times 2$  a prácticamente la misma velocidad que multiplicar  $365,742.86 \times$  el número Pi. Sólo que había de darle vueltas a cientos de bulbos y fusibles (apagar y encender) y había que utilizar eficientes disipadores de calor que permitieran bajar la alta temperatura generada por estas máquinas.

Muchas fueron las voces (como siempre), que condenaban al fracaso y que maldecían los nuevos inventos. Pero como también sucede siempre, los hacedores de la historia no cejaron en su empeño y retomaron el propósito: liberar a la mente de trabajo repetitivo, laborioso, rutinario y hasta riesgoso. Y fueron más allá: pensaron en hacer accesible a todas las personas, el uso de estos poderosos ordenadores.

Contemporáneo de aquellas grandes computadoras, aparecen personalidades como John Von Neuman creador de lo

que hoy se conoce como ‘programas de cómputo’ que, utilizando la lógica booleana, podían hacer que esas instrucciones y reglas pudieran ser almacenadas en la memoria de esas máquinas. Neuman aprovechó la álgebra booleana que George Boole creó en el siglo XIX, en la que sólo se utilizan dos números (0 y 1) para representar el conocimiento. Es este un momento crucial en el desarrollo de las computadoras, se pasó de lo físico (dar vueltas a un bulbo para prenderlo) a lo lógico (significar eso mismo pero ahora con información, un número), de tal forma que el 0 es igual a ‘apagado’ y el 1 es igual a ‘encendido’, éste es el sustrato del llamado ‘sistema binario’, que es, hoy por hoy, la forma en cómo la computadora ‘entiende’ lo que queremos de ella. Así las cosas, Alan Turing creó lo que se conoce como la ‘máquina de Turing’ que no es realmente una máquina sino un verdadero sistema de cómputo, un conjunto de programas que realizan coordinadamente una acción determinada. Nace la industria del ‘software’, de la programación, del manejo de la información, que corre paralela a la ya desarrollada industria de la fabricación de los componentes físicos de las computadoras, conocido como el ‘hardware’.

Así, y ya muy cerca de nuestros días, surge en los 70 el notable Steve Jobs, que con la fundación de su empresa, la del logo de la manzanita mordida (Apple Computers Inc.), desafió a gigantes como la IBM y abrió la brecha de lo que se llamaría ‘la era de las computadoras personales’ (personal computing o PC), es decir, hacerlas tan pequeñas que pudieran ser colocadas en el escritorio de cualquier oficina y tan independientes, que pudieran ser utilizadas de manera individual. Después de eso, el resto de la historia la hemos vivido, y ha corrido a cargo del entonces joven Williams Gates que se salió de Apple Computer para fundar su propia empresa (Microsoft), una “pequeña” corporación que comenzó por comercializar, en conjunción con la IBM, un sistema para operar toda una familia de computadoras: las PC compatibles. Nació entonces el famoso MS-DOS (Microsoft-Disk Operating System), y con él nacieron los “sistemas operativos”, que permitieron accesibilidad a las computadoras sin necesidad de aprender un lenguaje para utilizarlas, como se usaba antes del surgimiento de estos sistemas. Surgió también una división en la familia de las computadoras personales, por un lado las Mac de Steve Jobs y, por el otro, las PC compatibles. En pocos años, casi el 100% de los fabricantes de PC’s optaron por la tecnología de IBM (hardware) y por el MS-DOS de Bill Gates (software), y comenzó la primera estandarización de computadoras.

Microsoft le dio entonces un giro de *marketing* al naciente negocio y lo convirtió en lo que hoy es: El esperado ‘esperanto’, que más que el inglés, es el idioma que se revela como universal, es el idioma de los bits y de los bytes. Mr. Gates logró la proeza de unificar, estandarizar y facilitar el uso de la computadora.

Además de las visiones que los hacedores de la historia llevaron a cabo, hubo que resolver problemas tácticos en los 2 grandes componentes de toda computadora que se precie de serlo, hubo que “achicar” más el hardware, el equipo, los fierros y hubo que hacer “simpático” al software, al lenguaje, a los comandos, y ágil al manejo de la información que debía ser manipulada.

El proceso de miniaturización estaba en camino, la era de los circuitos integrados estaba en su pleno auge, olvidados los bulbos, los *chips* reinaron en los corazones de las computadoras. Pronto se incorporó la era del sílice, haciendo aún más pequeños a los *chips* y más veloces los procesos. Los componentes físicos de las computadoras como el procesador central (CPU), la RAM, los discos duros y los periféricos, se redujeron a dimensiones verdaderamente pequeñas.

Y al unísono, se desarrollaban estrategias de uso del equipo que permitieran una muy intuitiva interacción con él, la meta era que en lugar de aprender comandos, órdenes y sintaxis, simplemente se oprimieran o ‘clickearan’ símbolos en la pantalla, el punto era usar símbolos universales y además, ¡universalizar nuevos! De tal manera, surgió el mundo de los “iconos” que, ayudado con la flechita del mouse, el usuario en lugar de escribir “print” simplemente le daba un click al botón que tenía la figura de una impresora, y lograba el mismo cometido, mandar a imprimir su trabajo... ya no había que aprender nada más, estaba al alcance de la mano, la forma de darle la orden pertinente a la computadora. Todos fuimos felices. Y no nos conformamos con que saliera en blanco y negro, también lo quisimos a colores. En fin, eso es lo estimulante, siempre queremos cada vez más y mejor.

Teníamos entonces pequeñas, versátiles y poderosas computadoras y teníamos el mundo gráfico a nuestra disposición, iconos y ventanas que amigablemente nos ayudaban a realizar nuestras labores; ya podíamos hacer, sin pelearnos con ella y sin tomar cursos para aprender a usarla, las tareas de la oficina, del consultorio (sí, del consultorio) y las personales en la biblioteca de la casa o, dicho sea de paso, parece que el sitio propicio de la PC, es a un lado de la TV o sea, efectivamente, en la exacta intimidad de la casa, la recámara, el cuarto, nuestra habitación... (!)

Pero faltaban dos cosas más, la primera era llevar la propia PC a todos lados, cual maletín de viaje o portafolios de diario. Nació el concepto “Lap Top” o computadora portátil, una muy compacta, ligera, muy poderosa y con todo integrado, sin cables, sin complicaciones y con una ‘pila’ que durara varias horas: de hecho, baterías durables y recargables con poco peso. De tal modo que hoy en día, una pila dura en promedio 6 horas de uso constante.

La segunda cosa era que, mientras por un lado se le quitaban los cables a la PC, por el otro, se tendían cientos y cientos de miles de kilómetros de cables. En efecto, habían nacido las redes de computadoras. Ya se podían comunicar entre sí.

Como era necesario compartir la información, se dispuso que en lugar de discos, cintas y CD o DVD’s, las propias máquinas compartieran la información tan masiva y voluminosa que se produce cada vez en mayor cantidad y diversidad.

Para poder hacer una transmisión fluida de datos, debían establecerse los llamados ‘protocolos de comunicación’, una suerte de reglamento de tránsito (que sí funciona) con semáforos y agentes para controlar el paso de la información de una máquina a otra y a cientos. Comenzaron a usarlas las grandes corporaciones y las instituciones internacionales, así como los gobiernos, y se crearon sus propios protocolos, sus propias redes de comunicación entre sus propias computadoras.

Fue –y es– un éxito, pero había una pequeña inconveniencia, la comunicación entre las varias redes no se podía dar de manera “transparente”, había que hacer muchos arreglos en los archivos que contenían la información para que pudieran ser legibles por otras redes con otros protocolos cuando esto fuera necesario. Surgió entonces un protocolo universal (otro esperanto!!!) de comunicación entre redes, nació claro está, Internet.

‘Arpanet’ fue su antecesora, la red privada del Pentágono estadounidense y otro William, ahora Clinton, tuvo la visión de entregar al mundo el protocolo de comunicación que esa institución de ‘inteligencia’ utilizaba y nació con ello el TCP/IP (Transfer Communication Protocol/Internet Protocol), el protocolo de uso universal para acceder a la gran red de redes a Internet, la World Wide Web (www). Las computadoras de todo el mundo se pusieron en comunicación, la distancia no era problema y la hora tampoco, y el idioma inglés, el lenguaje más usado en la Red, se posicionó en esa naciente y virtual ‘super carretera de la información’.

Con todo ello, un nuevo medio de comunicación había sido inventado. Nació la Red, Internet, la red mundial de computadoras, la red de redes, el medio de información y comunicación de nuestra era, que al parecer tiene como su sino, el compartir más que excluir, la adición más que la sustitución, la incorporación más que el desplazamiento, el compartir más que el competir, el actualizar más que el perpetuar, la apertura más que la cerrazón y el apego a viejos conceptos o creencias. ¡Qué maravilla de época nos ha tocado vivir! A través de Internet se tiene acceso a la información, se puede ver la televisión y escuchar la radio, se puede ‘hojear’ el periódico y establecer comunicación ‘en tiempo real’ con personas que están del otro lado del mundo. Se intercambia información y programas con una facilidad y soltura, y se juega interactivamente con personas de cualquier nacionalidad un mismo juego popular en todo el mundo a través de la Red. Uno puede ser visto y escuchado por otras personas, y uno puede verles y escucharles de la misma forma, nacieron pues, las ‘videoconferencias’ interactivas y multidireccionales, y con ellas más posibilidades de desarrollo.

Con la Red también nace un nuevo estilo de comunicación, casi en todos lados se escucha decir ‘mándamelo por e-

mail' o 'vamos a chatear' o 've a navegar', queriendo significar en el primer caso que lo haremos saber por escrito, en el segundo, que 'platicaremos' vía el teclado de la PC, con otra u otras personas, con fines muy variados, y en el tercer caso, que iremos de una 'página' a otra, sin perdernos, buscando una información específica.

Nace entonces una era en la que el cambio es su constante (como la vida misma, quizá entonces se trate más bien de una estrategia de la conciencia), lo que Alvin Toffler ya veía y que plasmó en un notable aforismo "el analfabeta del año 2000 no será aquel que no sepa escribir sino aquel que no sepa aprender, desaprender y re-aprender..."

Con Internet entonces, entramos a un sinfín de 'páginas' que, cual portadas de revistas en anaquel, ofrecen cabezas de información para que el usuario que busca algo específico, sea seducido y se anime a dar click en el icono y disfrutar de la información gráfica, de texto, de audio, la animación o el video, que allí se encuentre. Tan fácil resulta porque el uso del llamado 'hipertexto', una estrategia de la tecnología de texto que, señalando con otro color palabras, textos, imágenes, fotos o iconos, conforman una suerte de 'puerta de entrada' a más información, dando solamente con el mouse, un click encima de ellos.

Ir de un servidor a otro ('navegar' por la Red), es el estilo de búsqueda de información de nuestros días. (Los 'servidores' son computadoras muy potentes que controlan el tráfico de información y que contienen la información que se muestra a través de las 'páginas'). Y buscar así es fácil, porque fácil e intuitivo es el uso del programa con el que se 'navega' por la Red ('navegador' o 'browser' se le llama), el más popular en estos momentos es el llamado 'Internet Explorer', la firma que lo produce es (ya lo saben, verdad?...), Microsoft.

Todas o casi todas las páginas de Internet comienzan con 'http://' y luego triple 'w', un punto, un nombre, punto, etc., por ejemplo la página de la Facultad de Medicina es 'http://www.facmed.unam.mx', 'http' es según sus siglas en inglés 'hypertext transfer protocol', significando con ello que se trata de una modalidad de texto con 'ligas' o 'puentes' entre un texto y otro (hipertexto). Hoy en día, ya es raro escribir esas letras, más bien se comienzan con las tres 'w' y el resto de la 'dirección electrónica' (URL) de la página que queremos ver. Cuando se da click en el hipertexto, aparece información ubicada en otra parte de esa página o en otra página (se conecta a otra página, se va a otra URL), sin necesidad de escribir la dirección. Podemos regresar a la página que estábamos, porque el navegador tiene flechas de avance y retroceso, haciendo casi imposible que nos perdamos en el mundo de la información del 'cyber espacio' y haciendo facilísimo el desplazamiento. Ya no hay que ir a donde está la información, ella viene completita hasta nuestra computadora.

En nuestro entorno, no puede dejar de mencionarse el liderazgo nacional e internacional que la UNAM tiene en cuanto

al desarrollo de la informática, la computación y las telecomunicaciones. Valga mencionar sólo dos ejemplos, en la UNAM está una de las dos supercomputadoras de América Latina, y es la UNAM, la que más infraestructura en redes tiene en el país, el Dr. Víctor Guerra ha sido por más de 30 años, un vigilante de que el desarrollo tecnológico llegue a todos los ámbitos (recuérdese el conteo del 2 de julio), fue Víctor Guerra el responsable de ese sistema en la histórica elección del 2000 en nuestro país).

Y en el entorno más cercano, en la Facultad de Medicina desde la pasada administración, se procedió de manera estratégica y se dispuso que se hicieran varias redes de uso académico, tales como la red de la hemerobiblioteca J. J. Izquierdo. Así mismo, la visión de la administración actual de la Facultad, ha permitido un importante desarrollo informático, pues ha apoyado diversos proyectos y programas de cómputo para la docencia, por ejemplo las prácticas de farmacología (hoy todas las prácticas de esta asignatura son virtuales, lo que antes se hacía con conejos y ratas de laboratorio, hoy se hacen con simuladores, programas que emulan las prácticas de interacción farmacológica); algunas prácticas y contenidos de bioquímica también se hacen virtualmente; en el área de anatomía tienen andando proyectos *ad-hoc*; en fisiología tienen varios programas aplicados, y casi todas las asignaturas están por transformar la forma de hacer algunas de sus prácticas y algunos de sus contenidos; evidentemente no todo se puede 'subir' a una PC y no todo se puede 'subir' a la Red, pero donde hay ganancia o valor agregado para el aprendizaje, se incorpora.

Además, fue en la Facultad donde se pusieron los primeros laboratorios de cómputo y aulas con computadoras para uso exclusivo de los alumnos del pre y del posgrado en toda la república; la Facultad fue la primera que incorporó en los hospitales, computadoras conectadas a Internet para que los alumnos en la clínica, también pudieran tener acceso a la Red desde su habitual entorno hospitalario. La visión del director de la Facultad contempló como primer paso la infraestructura en cómputo y redes, como segundo, la formación y capacitación y como tercero, la realización de proyectos para la enseñanza. Fue la Facultad la primera o de las primeras en tener varias áreas dedicadas al desarrollo informático.

La Facultad es también la primera y hasta hoy la única (tristemente), que ofrece un curso de posgrado para médicos interesados en esa naciente disciplina llamada 'Informática Médica', que en otros países está ya muy avanzada.

También y a nivel del pregrado, la Facultad fue la primera en incorporar un curso de informática para los estudiantes del primero, del segundo, tercero y cuarto año. A través de la asignatura de Salud Pública, los alumnos pueden hacerse diestros en el uso del equipo y aplicarlo en su proceso de aprendizaje. Desde el primer año aprenden a extraer de manera inteligente, información del Medline o de los bancos de información de la hemerobiblioteca, o de la Biblioteca Médica

Nacional Digital, otra realidad en cuanto a uso de información almacenada masivamente en la Facultad.

Así mismo, la Facultad fue la primera en la UNAM y quizá en el país, en tener un curso 'en línea', un diplomado a distancia con el uso de Internet, y fue precisamente el diplomado de Informática Médica que en este año tendrá ya su 6ª emisión. Esto se debió al apoyo recibido al proyecto que el Dr. Ramón Boom (q.e.p.d.) presentó a la dirección y que pretendía muy certeramente, formar a médicos en esta nueva área del conocimiento, para que la medicina y su enseñanza, no quedara rezagada del uso de la tecnología.

El maestro Boom vio la necesidad de comenzar por donde debe comenzarse: la educación. Así mismo, diez años antes, otro pionero de la Informática Médica en México, el Dr. José Negrete Martínez, trabajaba ya formando recursos humanos e innovando en la enseñanza en un área de alta especialidad: la Inteligencia Artificial (el padre de esta disciplina Marvin Minsky del MIT propugnó siempre por que fuera incorporada como un apoyo para el proceso de aprendizaje). El Dr. Negrete fue entonces invitado a formar parte de la planta docente de la Facultad y hoy es el profesor titular de ese curso.