
Computación y Medicina: Conociendo las Bases para Adquirir su Primera Computadora

Dr. Eduardo Cálix Perato'

INTRODUCCIÓN

Para el profesional de la medicina que desee utilizar una computadora en su ejercicio profesional es menester tener un conocimiento básico tanto del equipo como de sus alcances y limitaciones. Actualmente las computadoras continúan en proceso de importantes avances, tanto en sus componentes como en las funciones que pueden desarrollar. En esta revisión se presentan los conceptos básicos necesarios para el conocimiento esencial de los equipos y sus probables aplicaciones en el ámbito profesional de tal manera que pueda servir como una guía general al momento de tomar la decisión de adquirir una computadora para uso personal ya sea en la clínica como en la casa.

APLICACIONES DE LAS COMPUTADORAS

Las computadoras tienen múltiples aplicaciones en el marco que nos hemos planteado^{1,5} (Ver Tabla 1). Sin embargo no debemos tener expectativas muy altas sobre lo que pueda hacer para nosotros, esencialmente si nuestras expectativas no tienen una definición adecuada,

Dr. Eduardo Cálix Perato
Especialista en Medicina Interna y Cuidados intensivos.
Técnico en Microcomputación.
Jefe del Servicio de Cuidados Intensivos y Coronarios
Unidad Médico Quirúrgica
Instituto Hondureño de Seguridad Social
Apartado Postal 3942 Tegucigalpa, M.D.C., Honduras, C. A.

TABLA 1

Uso	Tipo de Computadora
Manejo de la Oficina (Clínica): Procesador de textos, Contabilidad, Expediente clínico, Análisis estadístico	Computadora Personal
Educación: Programas de educación continua, Autoevaluación, Consulta bibliográfica, Autoeducación de pacientes, Producción de material audiovisual	Computadora Personal Multimedia
Ayuda Diagnóstica.	Computadora Personal
Análisis de laboratorio y gabinete	Computadora Personal (Servidora) Minicomputadora
Sistemas de Información Hospitalaria	Computadora Personal (Servidora) Minicomputadora Macrocomputadora

v. gr. si deseamos que la computadora a través de un programa resuelva nuestras dudas diagnósticas al introducirle datos del paciente esperando que como salida nos entregue un diagnóstico preciso y una guía de evaluación y tratamiento adecuados. Actualmente existen programas de ayuda diagnóstica-terapéutica limitada⁶, muy específicos y de alto costo.

Los equipos médicos modernos cada día aprovechan más esta tecnología en donde el principal ejemplo lo encontramos en las Unidades de Cuidados Intensivos⁷, cuyos equipos tanto de monitoreo como terapéuticos están controlados por microprocesadores y pueden ser conectados directamente a una computadora para el

almacenamiento y procesamiento de los datos del paciente. En unidades muy avanzadas encontramos que el expediente de control diario del paciente se lleva a través de una computadora de cabecera. Otros ejemplos son: Espirometría, Holter, Electrocardiografía con diagnóstico incorporado, o con potenciales tardíos, Tomografía axial computarizada, Angiografía de sustracción digital. Ultrasonido, Gamagrafía etc.

La mayor parte de nosotros deseamos una computadora para tener nuestro archivo de expedientes de pacientes, con distintos fines:

a) Orden, b) Acceso rápido a la información, c) Almacenar gran cantidad de información en un pequeño espacio, d) Realizar esas revisiones estadísticas de nuestros pacientes que tanto hemos anhelado, e) Control de nuestra contabilidad, f) Impresión controlada de recetas, g) Consulta rápida de productos farmacéuticos, etc. Si usted comparte toda o parte de esta lista de razones, sin que cada punto haya sido llevado a una especificación mayor, es seguro que después de que compre una computadora sufrirá una desilusión del equipo^{8,11}. Sin embargo si sus fines están delimitados y bien especificados podrá lograr mucho más al realizar los pasos que a continuación se plantearán.

PASOS PARA DECIDIR SI REQUIERE DE UNA COMPUTADORA

El primer paso es el decidir en que área o áreas de nuestra actividad consideramos que podría ser utilizado, tomando en cuenta las diferentes aplicaciones de una computadora y que presentáramos más arriba.

El segundo paso es realizar un exhaustivo análisis del sistema que actualmente se está utilizando en esas áreas, o en el caso de estar en fase de planificación, revisar el sistema actual que podría realizar las tareas. En muchas ocasiones el uso de una computadora no viene a reducir la cantidad de papelería ni el personal a ser utilizado, ni tampoco nos permitirá una mejor organización de nuestras labores ya que en algunos casos tiende a aumentar el número de hojas por nuevos formatos de captura de la información, y contratación de nuevo personal para esta función¹³.

Al completar la revisión del sistema utilizando se debe decidir si existe una manera de optimizar esas funciones modificando los métodos manuales, o si es necesaria la

admisión de un equipo de cómputo, esta decisión debe tomarse con definición clara de las tareas a realizarse de manera absolutamente específica, ya que los objetivos vagos solamente llevan a decepciones al momento de intentar operativizarlos. Para realizar esta función es adecuada la consulta de un analista de sistemas, quien además podrá recomendar el equipo de cómputo requerido si en análisis demuestra que esto resolverá los problemas encontrados.

El tercer paso es: buscar el o los programas que resuelvan los problemas planteados tanto actuales como futuros, si al final de la búsqueda y prueba de los programas nos sentimos satisfechos estaremos más seguros de no sentirnos decepcionados en un futuro cercano.

DETERMINACIÓN DE LOS PROGRAMAS (SOFTWARE) QUE UTILIZARA

Al momento de escoger los programas a ser utilizados se tienen dos opciones:

- 1) Contratar un programador que nos haga un programa según nuestras necesidades.
- 2) Comprar programas disponibles comercialmente.

Si se decide la primera opción debe tomar en cuenta que el tiempo necesario para hacer un programa lo más cercano posible a nuestra actividad clínica puede ser prolongado, y por ende costoso. Además con el tiempo es posible requerir de mantenimiento del programa ya sea por pequeños defectos, o por incremento de los procedimientos que deseamos Hevea cabo, esto significa que aquella persona que se contrató temporalmente viene a ser una "erogación fija", incrementando los costos finales de todo el sistema¹⁴.

Si optamos por la segunda opción debemos realizar una investigación tanto en el mercado nacional como internacional de los programas disponibles para las diferentes funciones a las que se destinará la computadora, y de ser posible se deberá solicitar una demostración práctica de el o los programas de nuestra escogencia, esta demostración es mejor si se realiza en un lugar en el que ya se esté aplicando el programa (Clínica, Hospital, etc) y en el que se puedan ver a cabalidad sus bondades y defectos, situación que no se logra cuando se prueba un programa con pocos datos como se ejecuta en una prueba en un local de distribución comercial. Además debemos estar seguros de probar

todas las opciones que el programa presenta, y que necesitamos. No debemos confiar en la promesa de que si una función que necesitamos no está presente, esta será añadida en un corto período de tiempo, ya que el esfuerzo y tiempo que toma el agregar una nueva función implicaría la dedicación exclusiva del equipo de programación a ese desarrollo, lo que solamente es factible en las compañías más grandes. Otro aspecto importante es la documentación que acompaña al programa, los Manuales deben ser revisados comparándolos con el programa para estar seguros que corresponden completamente a la versión que pensamos adquirir, además deben satisfacer las inquietudes y necesidades de todo tipo de usuarios, principiantes, avanzados, y expertos. Debemos asegurarnos el poder obtener con facilidad las actualidades de manera regular, aunque esto signifique un costo adicional por versión actualizada, el que es usualmente la mitad del costo de comprar una versión nueva ¹⁴.

En el caso de utilizar el equipo de cómputo en nuestra clínica particular, los tipos de programas comercialmente disponibles en el mercado internacional y que probablemente necesitemos son:

- 1) Procesador de textos (Word Perfect™, Works™, Wordstar™, Word™, Page Maker™, etc.).
- 2) Manejador de bases de datos (DBase IV™, FoxPro™, etc).
- 3) Contabilidad (Pacciosi™, Lotus 1-2-3™, Excel™, etc).
- 4) Estadística (SPSS™, StatGraphics™, State™, etc).
- 5) Manejador de expediente y cuentas (Varios proveedores, nacionales e internacionales).
- 6) Gráficos (Harvard Graphics™, Power Point™, Freelance™, CorelDraw™, Compel Asymetrix™^{ami}, etc).

Dependiendo del equipo de computación escogido será la elección del programa que nos permite hacer funcionar la computadora, es decir el sistema operativo (OS/2, DOS, UNIX para procesadores CISC; UNIX, Suns para procesadores RISC). Si se escoge el DOS™, también deberá decidirse si se utiliza el sistema Windows™, que permite la fácil interrelación de programas diferentes, y

cuya presentación al usuario es más amigable, el OS/2 2.1 utiliza un sistema de interface con el usuario similar al Windows NT.

Al tener la lista de programas a ser utilizados debemos saber la cantidad de memoria primaria y secundaria que cada uno de ellos requiere y así obtendremos también la cantidad de espacio de almacenamiento **total** en Disco Duro mínimo necesario, la cantidad de memoria RAM que se requiere para trabajar, y la cantidad extra de memoria de almacenamiento para los productos finales de su funcionamiento (Archivos de trabajo, bases de datos), que debe calcularse para un período de 2-5 años de funcionamiento continuado ^{12,15}

CONOCIENDO EL EQUIPO (HARDWARE)

Si somos novicios en la computación debemos saber que las computadoras las encontramos en una diversidad de tamaños y formas, tanto portátiles como de escritorio. Las portátiles con teclados a tamaño completo, tamaño de libro (Notebook), SubNotebook, y aún más pequeñas (hasta de bolsillo). Las computadoras de escritorio tienen esencialmente tres tipos de formas: torre (completa y mini), integrada, y horizontal. Los teclados usualmente tienen 101 o más teclas, y los más avanzados son programables y tienen calculadoras incorporadas. Los monitores pueden ser monocromáticos y a colores y actualmente deben tomarse en cuenta aquellos que son VGA y los SuperVGA a color, por la mejor definición de sus imágenes. La capacidad de la computadora viene dada por el microprocesador que utiliza, la memoria primaria y secundaria y por los periféricos que se conecten a ella.

Hace algunos años las de mayor venta para uso personal ¹³⁻¹⁶, sin que fueran compatibles entre ellas eran: Apple, IBM, Amiga, Commodore, Spectrum. Actualmente este importante mercado se ha dividido en dos grandes mundos que están intentando hacerse compatibles: IBM y Apple y aquellas computadoras fabricadas por otras compañías que utilizan los mismos programas y periféricos se les llama compatibles con uno u otro sistema (v. gr. IBM-Compatibles). Cuando compañía como Compaq comenzaron a fabricar computadoras compatibles con IBM se les llamaron clones, sin embargo en la actualidad varias compañías fabrican computadoras de alta calidad, rendimiento y duración, que poco a poco se les ha dejado de tildar con este calificativo hasta cierto punto despectivo.

Antes de dar los pasos finales para la toma de la decisión de qué equipo adquirir es imprescindible el conocimiento de los términos básicos del lenguaje relacionado a la computación¹¹¹⁷.

Comenzando por las bases: se entiende por **HARDWARE** al equipo, la parte física, los dispositivos. Por **SOFTWARE** se conoce a los programas que procesan la información. Como **PROGRAMA** se entiende al conjunto de instrucciones que indican el procedimiento a seguir para leer y procesar datos con el fin de producir información. **INFORMÁTICA** es el conjunto de técnicas y métodos que son utilizados para automatizar todo procesamiento de datos, mediante programas específicos, para obtener resultados determinados.

Las computadoras trabajan con información de tipo analógica ó digital (en lenguaje binario 0 y 1), en donde el **BIT** o elemento binario, es la unidad de cuantificación elemental. Un conjunto de 8 bits corresponden a 1 **BYTE** o carácter (Una letra, una instrucción), 1 **KB** (kilobyte) es igual a 1024 bytes, 1 **MB** (megabyte) es igual a 1,024,000 bytes ó 228 páginas escritas a espacio sencillo.

Las computadoras por su tamaño clasifican en:

MICROCOMPUTADORAS: De uso personal, el soporte de dispositivos de entrada/salida es limitado. Usa lenguajes de alto nivel. El almacenamiento primario empieza en 8 kilobytes (**KB**) y puede llegar a cientos de megabytes (**MB**). También como Computadoras Personales o **PC** por sus siglas en inglés (Personal Computer).

MINICOMPUTADORAS: Mayor capacidad de almacenamiento primario. Velocidad de procesamiento mayor. Usa gran cantidad de lenguajes de programación. Soporta más cantidad y variedad de periféricos. Mayor tamaño y precio que las **Micro**.

MACROCOMPUTADORAS: Computadoras predominantes antes de la aparición de las **Mini** y las **Micro**. Más grandes que las **Mini**, más rápidas, de alto costo. Soportan más de 200 terminales. Pueden establecer control sobre procesadores más pequeños conectados a ellas.

SUPERCOMPUTADORAS: Para aplicaciones militares o científicas muy complejas. Más grandes

y rápidas. Volúmenes de producción muy bajos. 5 veces más rápidas que las **Macro**.

Actualmente las fronteras entre las **Mini** y **Micro** se están perdiendo con el advenimiento de microprocesadores más rápidos, mayor capacidad de memoria primaria y secundaria, y mayor soporte de periféricos.

Una computadora está compuesta por dispositivos por medio de los cuales recibe información (dispositivos de entrada), dispositivos por medio de los cuales se enlazan todos los componentes y se ejecutan los programas (Tarjeta Madre, Unidad de Procesamiento Central o **CPU** por sus siglas en inglés de Central Processing Unit), dispositivos para almacenar la información (Unidades de almacenamiento secundario), y dispositivos para la presentación del procesamiento de la información (Unidades de Salida). A continuación presento ejemplos de estos dispositivos:

UNIDADES DE ENTRADA: Teclado, Unidades de cassette, Unidades de disco, Ratón (mouse), Pantalla sensible al tacto, Digitizadores, Modems/Fax, etc.
UNIDAD DE PROCESAMIENTO CENTRAL: Unidad aritmética y lógica, Unidad de control, Memoria Central o Principal..

UNIDADES DE ALMACENAMIENTO SECUNDARIO: Discos blandos (Floppys), Disco duro, Cintas magnéticas, Discos magnéticos, Discos ópticos, tarjetas de memoria, etc.

UNIDADES DE SALIDA: Pantalla, Impresora, Plotter, Unidades de disco (blando, duro, óptico o disco compacto), Unidades de cinta, Modem/Fax etc.

Las diferentes tarjetas que se conectan a la tarjeta madre (**CPU**) (controladoras de discos, de disco óptico, de ratón, etc) se conectan juntas por medio de un **BUS** (conjunto de hilos en paralelo que forman un cable de conexión, y que permiten transmitir información digital a través de los mismos). Este **BUS** puede ser de 8,16 (**ISA**, Arquitectura estándar de la Industria), 32 (**EISA**, Arquitectura Extendida eStandard de la Industria; **MCA** Arquitectura de MicroCanal; **PCI** Interconexión de Componentes Periféricos), dependiendo del procesador usado y de la configuración que el fabricante o vendedor ofrezca.

Para poder ejecutar los programas se requiere de una **forma de almacenamiento** de estos y ésta es la memoria central, que se divide en dos tipos principales: ROM y RAM. 1) Memoria **ROM** (por Read Only Memory o memoria solamente para lectura), que contiene los procedimientos y funciones de control que no pueden ser modificados por el usuario, a no ser que se trate de una variedad de ésta memoria como la PROM (memoria ROM programable) que se programa una sola vez; o memoria EPROM (memoria ROM programable y **borrable**) que se puede programar varias veces. 2) Memoria RAM (por Random Access Memory o memoria de acceso aleatorio). Esta memoria es volátil ya que al apagar la computadora se pierde la información de contención. Esta memoria es la que almacena los programas directamente en ejecución para el procesamiento de datos.

Las pantallas de visualización (monitores) pueden ser de diferentes tipos dependiendo de la tarjeta de video que se posea, como Monocromática; CGA (por adaptador de gráficos a color) que muestra 4 colores en definición de 640 pixeles en posición horizontal por 200 líneas en posición vertical; EGA (adaptador gráfico mejorado) muestra 16 colores con una resolución de 640 pixeles en posición horizontal por 350 líneas en posición vertical, SVGA (matriz de gráficos de video, monocromático color) SVBA (Super VGA) que puede mostrar más de 16 millones de colores en alta definición (calidad de fotografía dependiendo de la tarjeta de SVGA específica, con resoluciones de 1024 pixeles en posición horizontal por 720 líneas en posición vertical o aún mayor).

Las impresoras pueden encontrarse con diferentes técnicas de impresión con calidad de impresión cada vez mejor: 1) De impacto (9 y 24 pines, de un solo o varios colores), 2) sin impacto y en estas hay diferentes tipos: Electrostáticas, por chorro de tinta (Jet), electrolíticas, y xerográficas o láser. En el mismo orden de manera ascendente es el costo de los diferentes equipos.

Los discos flexibles son los dispositivos de entrada/salida de que más nos valemos para copiar los programas al disco duro, y para almacenar resultados, creados en 1970 inicialmente eran de 8 pulgadas, actualmente son de 5 1/4" y de 3.5", de una o dos caras (SS o DS por single side y double sided), con capacidades desde 360 kb hasta 2 MB. Actualmente es casi una norma que se

proporciona de dispositivos de lectura de discos flexibles de alta densidad (HD por High Density) ya sea de 5 1/4" a 1.2 MB, ó 3.5" a 1.44 MB de capacidad.

Para el almacenaje en masa de programas completos, que se pueden llegar a requerir hasta 40 MB de memoria, se requiere de la utilización de discos duros (pueden ser removibles o fijos). Dependiendo del microprocesador, de la tarjeta controladora, se pueden conectar 1,2, ó más de 8 discos duros en una computadora personal.

Los anteriores son los componentes mínimos de una computadora. Otros componentes opcionales que se pueden tomar en cuenta dependiendo de la actitud a desarrollar son: a) Modem solo o con Fax para la comunicación de dos computadoras usando la línea telefónica, b) Scanner para la captura de documentos como lo haría una fotocopidora, c) Escritora y/o Lectora de discos ópticos tanto para el almacenamiento de información como para su utilización con o sin sistemas de Multimedia, d) Tarjeta de sonido sola o como parte de un sistema de multimedia ya sea para dar salida a sonido de alta calidad como para su grabación, e) Tarjeta de entrada / salida de video que permite la presentación o grabación de alta calidad de material de video, f) Tableta digitizadora para uso de diseñadores de todo tipo (industrial, ingeniería, etc.) g) Joystick para mejor uso de juegos, h) Tarjetas para redes locales que permiten la interconexión y trabajo conjunto de múltiples computadoras, etc. Existen revisiones muy buenas de cada uno de estos y otros periféricos en revistas accesibles.

ESCOGIENDO EL EQUIPO QUE NECESITA

En primer lugar, si hasta ahora se ha detenido a comprar una computadora por el temor a que su equipo sea discontinuado en un período corto de tiempo lo mejor es que no compre ningún equipo.

Sin embargo estará perdiendo todos los beneficios que este le reportaría. En el apéndice: Anotaciones Históricas encontrará una guía de la continua evolución de los microprocesadores y de alguna manera notará la tendencia a su discontinuación^{11,26}.

En la actitud los programas son cada vez más complejos, efectúan mayor número de procedimientos o tareas, y por ende necesitan mayor cantidad de memoria de almacenamiento en disco duro (existen procesadores

de texto que si se cargan completos requieren alrededor de 30 MB de disco duro), y también de mayor memoria RAM (algunos programas no se ejecutan bien a no ser que contemos con 8 MB de memoria RAM). Con respecto a los microprocesadores se debe saber que los 80286 ya están fuera del mercado, los 80386 están quedando paulatinamente relegado por los 80486^{18,21} (todavía son útiles los sx de 33 Mhz y los DX de 33 y 40 MHz) y la disminución de los costos de los nuevos PENTIUM²¹ (PS), y la aparición del microprocesador PowerPC 601^{23,24}.

Como programa de control maestro que maneje las funciones internas y controlar la operatividad de la máquina usted puede escoger entre dos los sistemas operativos: DOS de Microsoft (por Disk Operating System) que actualmente está en su versión 6.2, OS/2 de IBM en su versión 2.0. Entre las diferencias que encontramos están:

OS/2 rompe la barrera de 640 KB del DOS funcionando en modo protegido con cualquier cantidad de Memoria RAM, el OS/2 es un sistema multitarea que aprovecha al máximo la arquitectura de 32 bits de los microprocesadores 80386 y posteriores, la interface con el usuario en a base de ventanas, y corre adecuadamente programas creados para DOS y para WINDOWS. En DOS encontramos programas que pueden ejecutarse directamente y programas que deben ejecutarse en ambiente WINDOWS (Programa creado por Microsoft Corp. que en este momento está en fase de una extensa revisión para brindarnos la versión 4.0 cuyo nombre clave en este momento es CHICAGO), este ambiente de ventas de multitarea ha sido adoptado por muchos usuarios por la facilidad de mover información de un programa a otro, además todos los programas que corren bajo Windows tienen una interface con el usuario que es similar haciendo fácil el aprendizaje de cada nuevo programa que se adquiere.

Finalmente revise la Tabla 2 como una guía para su decisión final del equipo a adquirir:

TABLA 2

CARACTERISTICA	IDEAL	ESTACION PARA WINDOWS	SISTEMA INICIAL
Tipo de procesador y velocidad	Pentium 100 ó 90	Pentium 56 ó DX4 100	486/2 66
Memoria cache interna	512 k	256 k	128 k
Memoria del sistema	32 MB	16 MB	6 MB
Disco duro	1 GB	500 MB	340 MB
Interface	SCSI - 2 rápida	IDE mejorada ó IDE	IDE mejorada ó IDE
Bus de datos primario	ESA	ISA	ISA
Bus local	PCI	PCI ó Bus VL	Bus VL
Audio	16 bit estereo	16 bit	16 bit (opt.)
Banús PCMCIA Tipo II y Tipo III	2, 1	2, 1 (opt.)	2, 1 (opt.)
CD-ROM (disco óptico)	Triple veloc. ó mejor	Doble velocidad	Doble velocidad (Opcional)
Monitor a color (Tamaño)	21 pulgadas	17 pulgadas	15 pulgadas
Memoria de video	4 MB	2 MB	1 MB
Caja	Mini torre	Mini torre ó de escritorio	De escritorio
Modem / Fax	V.34 (28.8 Kbps)	V.32 bis (14.4 Kbps)	V.32 bis (14.4 Kbps)
Respaldo de cinta	4 mm DAT	Opcional	Opcional
Fuente de poder sin interrupción	Estandar	Opcional	Opcional
Puertos seriales y paralelos de alta velocidad	Estandar	Estandar	Estandar
Puerto intranjo	Estandar	Opcional	Opcional
Teclado y Mouse	Estandar	Estandar	Estandar
DOS y Windows de Microsoft	Estandar	Estandar	Estandar
Puerto de juegos	Opcional	Opcional	Opcional
Garantía	3 años	3 años	1 año
Servicio primer año	Incluido	Incluido	Incluido
Precio total	\$ 10,000	\$ 4,000	\$ 2,250

fundo pasó, en 1924, a formar parte de IBM.

- Principios siglo XX: V. Busch (Instituto Tecnológico de Massachussets) desarrolló una de las primeras computadoras analógicas de éxito comercial.