

## PARTE 1

# CONCEPTOS BÁSICOS DE UNA COMPUTADORA

*“La computadora es, por mucho, la más extraordinaria de las vestimentas electrónicas creadas por el hombre, ya que es una extensión de nuestro sistema nervioso central. Junto a ella, la rueda no es más que un juguete...”.*

Marshall McLuhan.

## LA COMPUTADORA EN LA VIDA DIARIA

En la vida moderna las computadoras constituyen un componente esencial y, aunque no lo notemos, están en todas partes y son determinantes en nuestro modo de vida. Aún más, muchas veces nos damos cuenta de esto cuando dejan de funcionar.

Pensemos por un momento en qué cosas está presente alguna forma de computadora: reloj despertador digital, radio, TV, reproductor de CD, agenda electrónica, cafetera automática, horno a microondas, encendido electrónico del auto, portón eléctrico de la cochera, teléfono celular, cajero automático, lector de tarjeta de ingreso al trabajo, ascensores automáticos, controles de seguridad del edificio, lavarropas automático, cámaras fotográficas, máquinas de juegos, expendedoras de comestibles, control de los semáforos, centrales telefónicas, aviones, aeropuertos, ..... *casi todo* !!!!!

Es difícil imaginarse un día en el cual no utilicemos *alguno* de estos elementos. ¿Qué pasaría si todos ellos dejaran de funcionar simultáneamente?. Nuestra vida está relacionada con las computadoras, tanto por su operación como por su falta de funcionamiento. Y lo más sorprendente es que se hayan infiltrado tanto en la vida diaria en un tiempo tan corto...

## LA "IDEA" DE LA COMPUTADORA

En 1823, el excéntrico genio matemático inglés Charles Babbage, profesor en Cambridge, comenzó a trabajar sobre la idea de un dispositivo mecánico para efectuar sumas repetidas. Esta idea se enriqueció al conocer que Jacquard, fabricante de tejidos francés, había ideado un telar que permitía reproducir automáticamente patrones de tejidos leyendo la información codificada en patrones de agujeros perforados. Babbage se embarcó entonces en el ambicioso proyecto de crear una *máquina analítica*, que pretendía evolucionar el telar programable en una máquina capaz de realizar *cualquier* cálculo que se le *programara* mediante tarjetas perforadas, con una precisión de 20 dígitos.

A esta idea adhirió Ada Lovelace, hija del poeta Lord Byron y con aptitudes matemáticas. Publicó un artículo sobre la máquina analítica que incluía el primer programa para computadora. Se asoció a Babbage aportando mayores alcances a su idea y corrigiendo errores de su trabajo.

*“La máquina analítica no es capaz de crear nada, sin embargo puede hacer cualquier cosa que sepamos ordenarle”*

*Ada Lovelace.*

Pero la tecnología de la época no bastaba para hacer realidad la máquina. El mundo aún no estaba listo para las computadoras, y no lo estaría por cien años más.

## DE LA CALCULADORA A LA COMPUTADORA... LA GRAN DIFERENCIA

Si bien las computadoras nos acompañan desde hace apenas medio siglo, sus raíces van mucho más allá de la máquina analítica concebida por Babbage y son producto de siglos de meditación y esfuerzo intelectual.

Durante años el esfuerzo tecnológico estuvo en calcular: ábacos, calculadores mecánicos, circuitos electromecánicos, circuitos electrónicos. El objetivo era obtener la mayor velocidad posible para alguna combinación de las operaciones matemáticas básicas.

Aún las primitivas computadoras y las primeras aplicaciones industriales fueron de cálculo fijo (aunque complejo) que debía hacerse a la mayor velocidad posible. Los componentes electrónicos más “famosos” eran las Unidades Aritméticas que realizaban cálculos simples a gran velocidad.

*El salto conceptual de las “máquinas de calcular” a la computadora fue comprender que el cálculo era sólo uno de los elementos de interés para la computación. Aún más, representaba tal vez la línea tecnológica más “fácil”.*

*El verdadero desarrollo estaba en poder generalizar la utilización de “la máquina” para cualquier aplicación que se pudiera “programar”... tal como lo había escrito Ada Lovelace 120 años antes!!!*

## UNA PRIMERA DEFINICIÓN

Una **Computadora** es una máquina digital y sincrónica, con cierta capacidad de cálculo numérico y lógico, controlada por un programa almacenado y con posibilidad de comunicación con el mundo exterior.

¿Qué significa esto?

- Es *digital* porque dentro de la computadora las señales eléctricas que se manejan y la información que se procesa se representa en forma discreta, por medio de dos valores (0 y 1).
- Además se afirma que es *sincrónica*, es decir que realiza las operaciones coordinada por un reloj central que envía señales de sincronismo a todos los elementos que componen la computadora. Esto significa que todas las operaciones internas se realizan en instantes de tiempo predefinidos y coordinados con el reloj.

- Internamente posee una *capacidad de cálculo numérico y lógico*, en un subsistema denominado Unidad Aritmético-Lógica (UAL) ó en su acrónimo en idioma inglés ALU (Arithmetic & Logic Unit). Normalmente las operaciones que pueden realizarse en ella son muy simples (por ejemplo suma, disyunción, conjunción o comparación).
- El hecho que sea *controlada por programa* es quizás el punto más importante que diferencia a una computadora de una calculadora. Significa que internamente se tienen órdenes o instrucciones almacenadas, que la computadora podrá obtener, interpretar y ejecutar.
- Además, está *comunicada con el mundo exterior*. Esto significa que podrá realizar operaciones de ingreso o egreso de valores desde y hacia el mundo real, utilizando dispositivos periféricos (por ejemplo el teclado o el mouse para entrada de información y pantalla como salida). Debe mencionarse que el mundo real es *analógico* y no digital.

*La computadora es una máquina que cambia información de una forma a otra: recibe información (entrada), la transforma y proporciona información (salida).* Esta información puede presentarse de muchas formas, lo que convierte a la computadora en una máquina sumamente versátil, que es capaz desde liquidar impuestos hasta guiar el recorrido de una nave espacial. En cada caso las entradas y salidas son totalmente distintas, y en esto radica lo sorprendente de poder usar una computadora para ambas actividades.

Esta versatilidad está dada en que la máquina sea controlada por un *programa*, que establece las instrucciones que le indican a las partes físicas qué deben hacer para transformar los datos de entrada en la salida requerida. El programa controla todo el proceso, del principio al fin: podemos modificar su funcionamiento con solo cambiar el programa.

**Con el advenimiento de la computadora, gran parte de la tecnología pasó del mundo analógico al digital.**

## UN POCO DE HISTORIA

*“Considera el pasado y conocerás el futuro”*  
Proverbio Chino.

La evolución en la tecnología electrónica en los últimos 60 años tuvo un impacto notable en la ciencia informática.

En la primera generación de computadoras, las máquinas estaban construidas con *tubos de vacío* (válvulas), que eran tubos de vidrio del tamaño de una bombilla de luz que albergaban circuitos eléctricos. Eran máquinas muy grandes, costosas y de difícil operación. A pesar de esto, rápidamente se convirtieron en herramientas indispensables para los científicos e ingenieros.

El *transistor*, inventado en 1948, podía cumplir la misma función que un tubo de vacío, ya que podía transferir la electricidad a través de una pequeña resistencia. Esto dio lugar, a partir de 1956, a la segunda generación de computadoras, donde las máquinas ya eran más pequeñas, confiables y económicas que las anteriores.

En forma paralela hubo un avance en la programación y forma de manejo de estas computadoras, lo que produjo un mayor uso de las mismas.

A mediados de los '60 las computadoras basadas en transistores fueron sustituidas por las máquinas más pequeñas y potentes de la tercera generación, construidas con base en los nuevos *circuitos integrados* (que empaquetaban cientos de transistores en un chip de silicio). Su éxito estuvo basado en la mayor confiabilidad, velocidad y eficiencia, y su menor tamaño y costo.

La invención del tubo de vacío, el transistor y el chip de silicio tuvieron un impacto notable en la sociedad, y por eso muchos historiadores señalan estos acontecimientos como fronteras generacionales. Pero ninguno de ellos tuvo un efecto más profundo que la invención en 1969 del primer *microprocesador*, que es una unidad de procesamiento completa empaquetada en un diminuto chip de silicio. Esto fue considerado el inicio de la cuarta generación, que trajo aparejados cambios en la capacidad y la disponibilidad de las máquinas en todo el planeta.

### **Datos (y velocidad) de la evolución**

- En el siglo IX un texto budista es el primer libro impreso conocido.
- En el siglo XV aparece la imprenta de Gutenberg.
  
- En el siglo XVIII aparece la revolución industrial.
- A principios del siglo XX la producción industrial automatizada.
  
- En el siglo XIX la radio.
- En el siglo XX la TV y el cine.

**1940 a 1950:** Aparecen las primeras computadoras. Con programa fijo y programa variable. En 1945 John von Neumann propone almacenar programas en forma de datos. Surge el transistor y con él la electrónica moderna.

**1950 a 1960:** Computadoras transistorizadas. Banca computarizada. Circuitos integrados. Láser. En 1959 la Unión Soviética lanza el Sputnik.

**1960 a 1970:** Sistemas operativos de tiempo compartido. El software como producto industrial. Lenguajes de programación. La primera red de computadoras. En 1969 el hombre llega a la Luna.

**1970 a 1980:** Aparecen los microprocesadores. Microcomputadoras. Computadoras Personales. Robots industriales controlados por computadora. Supercomputadoras. Primeros juegos para computadoras personales. Planilla de Cálculo. Interfaz gráfica. Apple. En 1979 nace el PacMan.

**1980 a 1990:** IBM presenta la primera computadora personal (PC). Surgen publicaciones electrónicas. Nace Internet. Aparecen las primeras computadoras masivamente paralelas. Aparecen los virus y los hackers.

**1990 a 2000:** En 1990 Microsoft introduce Windows 3.0. Aparecen otros elementos como la interfaz hablada, multimedia, robots móviles, realidad virtual, videoconferencia, visión por computadora, etc.

**2000 en adelante:** Adquiere fuerte impulso la Inteligencia Artificial. La realidad virtual cada vez es mas real. La interfaz hombre-máquina sigue evolucionando. Las comunicaciones por Internet dan origen a nuevos mecanismos como el comercio electrónico.

Estos datos reflejan la diferencia en la velocidad de evolución de la informática con respecto a cualquiera de las otras industrias. Notar que el avance desde el primer libro impreso a la imprenta tomó 6 siglos, mientras que desde los tubos de vacío al primer microprocesador sólo pasaron una veintena de años...

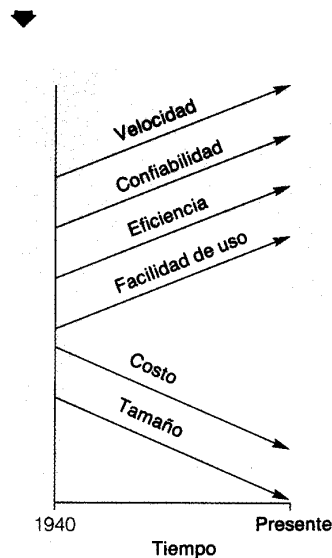
*El complejo electrónico-informático ha desplazado a la industria automotriz, a la industria pesada, a la industria militar y a la industria petrolera en la facturación mundial.*

## Los grandes ejes de la evolución

*“La experiencia histórica muestra que los cambios tecnológicos transforman notablemente las relaciones políticas y sociales”*  
John von Neumann

Podemos ver gráficamente cuáles han sido los grandes ejes de la impresionante evolución de las computadoras:

Evolución de los computadores, de 1940 a la fecha.



## ¿QUÉ ES LA INFORMÁTICA?

La informática nace de la idea de ayudar al hombre en aquellos trabajos rutinarios y repetitivos, generalmente de cálculo y gestión, donde es frecuente la repetición de tareas. La idea es que una máquina puede realizarlos mejor, aunque siempre bajo la supervisión del hombre.

El término *Informática* se creó en Francia en 1962 bajo la denominación *Informatique*, y procede de la contracción de las palabras *Information automatique*.

Posteriormente fue reconocido por el resto de los países, siendo adoptado por España en 1968 bajo el nombre de Informática, que como puede deducirse fácilmente, viene de la contracción de las palabras *Información automática*. En los países anglosajones se conoce con el nombre de *Computer Science*.

La informática se puede definir de diversas formas si bien todas ellas giran en torno a la misma idea. Dos de las más difundidas son:

**Informática** es la ciencia que estudia el tratamiento automático y racional de la información.

**Informática** es la ciencia que estudia el análisis y resolución de problemas utilizando computadoras.

- ✓ La palabra **ciencia** se relaciona con una metodología fundamentada y racional para el estudio y resolución de los problemas.
- ✓ La **resolución de problemas** utilizando las herramientas informáticas puede tener aplicaciones en áreas muy diferentes tales como biología, comercio, control industrial, administración, robótica, educación, arquitectura, diseño, etc.

Los temas propios de la ciencia Informática abarcan aspectos tales como la arquitectura física y lógica de las computadoras, las metodologías de análisis y diseño de sistemas de software, los lenguajes de programación, los sistemas operativos, la inteligencia artificial, los sistemas de tiempo real, el diseño y aplicación de bases de datos, etc.

### Aplicaciones de la informática

*“El grado de inteligencia que atribuimos al comportamiento de algo está determinado tanto por nuestra propia capacidad y comprensión como por las propiedades del objeto que analizamos”.*

Alan Turing.

El universo de las aplicaciones informáticas es esencialmente multidisciplinario.

Las aplicaciones que pueden desarrollarse con una computadora van desde un sistema de gestión comercial, administrativo, hasta sistemas expertos que ayudan en la toma de decisiones, diseño asistido, controladores de vuelo automáticos, máquinas jugadoras de ajedrez, etc.

En esta tarea están involucradas personas de distintas disciplinas: matemáticos, ingenieros e informáticos. Los matemáticos brindan las herramientas básicas para que tanto ingenieros como informáticos puedan desarrollar su labor.

Por otro lado se encuentran los usuarios de las aplicaciones, que van desde especialistas que utilizan una determinada herramienta (economistas, docentes, músicos, médicos, arquitectos, etc.) hasta entusiastas que navegan por Internet o juegan con un simulador de vuelo.

## COMPONENTES Y FUNCIONAMIENTO BÁSICO DE UNA COMPUTADORA

Recordemos la definición que dimos de computadora:

Una **Computadora** es una máquina digital y sincrónica, con cierta capacidad de cálculo numérico y lógico, controlada por un programa almacenado, y con posibilidad de comunicación con el mundo exterior.

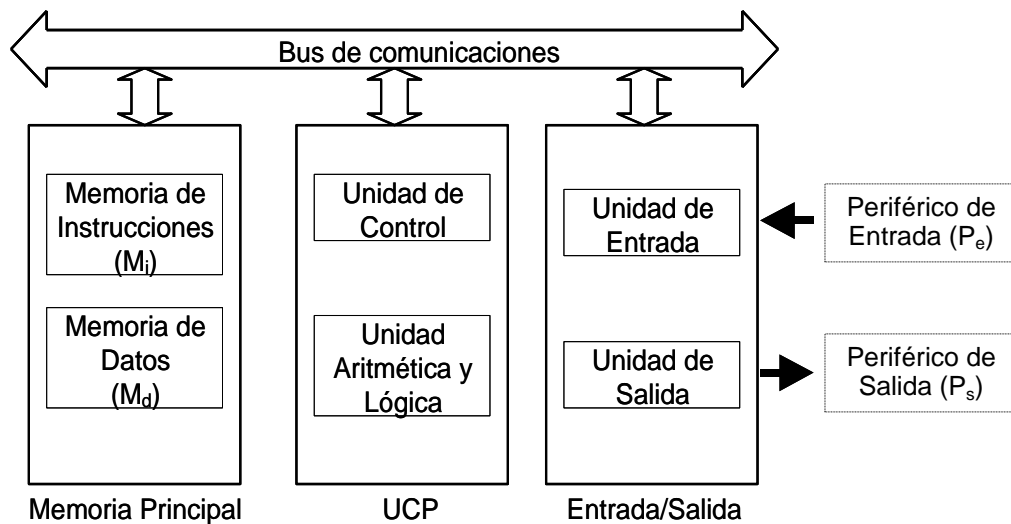
La mayoría de las computadoras actuales de propósito general presentan una estructura interna basada en la arquitectura definida por John von Neumann.

Esta estructura interna debe contener aquellos componentes que permitan realizar el procesamiento de datos útiles para el problema a resolver.

Dado que se utilizará un programa que controlará la sucesión de pasos a seguir, será necesario no solamente tener una unidad de cálculo sino también una unidad de memoria.

Podrá también, ser necesario interactuar con el mundo exterior, tanto para obtener datos como para entregar resultados, por lo que unidades que se encarguen de la entrada y la salida de valores podrán estar presentes.

Teniendo en cuenta lo anteriormente expresado, podemos esquematizarla de la siguiente manera:



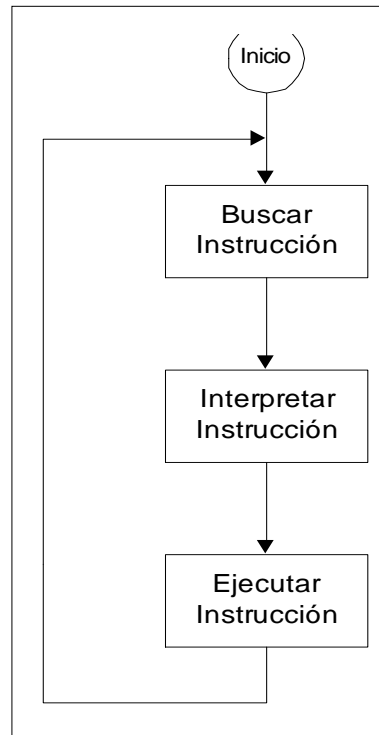
En el gráfico se ha dividido conceptualmente la memoria Principal **M** en dos partes: **memoria de instrucciones  $M_i$** , donde residen las órdenes que la computadora debe interpretar y ejecutar, y **memoria de datos  $M_d$**  donde se almacena la información con la cual la computadora realizará los procesos (cálculos, decisiones, actualizaciones) que sean necesarios para la resolución del problema.

El bloque rotulado como **Entrada/Salida** representa los dispositivos que permiten la comunicación con el mundo real. Por ejemplo, el controlador de video que vincula el procesador central de la computadora con la pantalla o el circuito controlador de multimedia que permite tener salida por un parlante o entrada por un micrófono.

Las líneas de comunicación indicadas como bus de comunicaciones normalmente permiten el paso de tres grandes categorías de información: direcciones, datos y control. En el esquema simplificado se acepta que estas líneas permiten la comunicación interna y externa de datos, direcciones y señales de control.

Por último, tradicionalmente la combinación de la unidad de control UC y la unidad de cálculo UAL se la llama unidad central de procesamiento **UCP**, que en las computadoras personales está representada por el microprocesador (ej. Pentium).

El *funcionamiento* de una Computadora descrita como en el modelo anterior, se puede sintetizar con el siguiente esquema:



Esto representa una secuencia infinita de pasos:

- ✓ Buscar la próxima instrucción a ejecutar  $I_i$  de la memoria de instrucciones  $M_i$
- ✓ Interpretar qué hacer con  $I_i$  en la Unidad de Control (UC).
- ✓ Ejecutar las operaciones interpretadas por UC, utilizando la UAL de ser necesario. Estas operaciones pueden comprender lectura/escritura de la memoria de datos  $M_d$  o entrada/salida por los periféricos  $P_e$  o  $P_s$ .

En capítulos posteriores trataremos más en detalle sobre la estructura interna y el funcionamiento de las computadoras. Para finalizar, damos algunos conceptos:

El *hardware* se refiere a las componentes físicas de la computadora.

El *software* comprende los programas que se ejecutan sobre la computadora.

Un *bit* (dígito binario o *binary digit*) es la unidad de información más pequeña. Solo puede tener uno de dos valores: encendido o apagado (0 o 1, si o no, blanco o negro, etc.).

La *Unidad Central de Procesamiento* (UCP) o en su acrónimo en inglés CPU, es la encargada de interpretar y llevar a cabo las instrucciones de los programas. Efectúa manipulaciones aritméticas y lógicas con los datos y se comunica con las demás partes del sistema de cómputo.



## PARTE 2

# CONCEPTOS DE COMUNICACIONES Y REDES

*“Poco después de mi entrada la yegua se levantó de su estera, se acercó a mi, observó atentamente mi cara y manos, y luego hizo un gesto de desagrado. A continuación se volvió hacia el caballo y escuché que entre ellos repetían a menudo la palabra **yahoo**, cuyo significado entonces no entendía, aunque fuera la primera que aprendí a pronunciar. Mas pronto estaría mejor informado para mi eterna vergüenza.”*

Los Viajes de Gulliver, Cap XIX: El país de los Houyhnhnms

## NOCIONES BÁSICAS DE COMUNICACIONES

En los principios del siglo XIX, los tiempos de las comunicaciones eran directamente proporcionales a los tiempos del movimiento humano. Una noticia de Europa podía tardar meses en llegar a las colonias sudamericanas; un hecho trascendental como la declaración de la independencia en Tucumán en 1816 viajó “en diligencia” para ser conocido en Buenos Aires varios días después; la imagen del general mirando desde un cerro la evolución de una gran batalla y enviando y recibiendo mensajeros a caballo desde el frente de batalla sólo se mejoraba levemente con el empleo de palomas mensajeras...

- En 1844 Morse inventó el telégrafo y en 1876 Bell el teléfono. Con ellos nació el concepto de **telecomunicaciones**, es decir comunicación a distancia en forma prácticamente inmediata.
- La evolución de la tecnología de las comunicaciones en los siguientes 100 años y hasta nuestros días, combinada con el desarrollo explosivo de la electrónica y la informática, pasaron a ser el **eje fundamental del mundo de hoy**.
- Desde el punto de vista de la transmisión de información, la tecnología permite hoy que **la distancia física prácticamente no exista !**: Podemos ubicarnos virtualmente en otro lugar del mundo, observar un museo de Europa, leer un texto que se está escribiendo en Estados Unidos, recibir el mismo diario que un ciudadano de Rusia o tener 1000 millones de personas pendientes del partido inaugural de un mundial de fútbol... que se juega en China (y sería lo mismo si se jugara en la Luna).

Esta evolución de la tecnología de comunicaciones es muy importante para nuestra vida y para nuestras posibilidades laborales: cualquier ámbito de trabajo informático hoy tiene comunicaciones, redes, computadoras remotas que se consultan y utilizan... y todo esto nos obliga a estudiar como un componente esencial de la disciplina informática, algunos aspectos de las comunicaciones.

- En principio debemos definir el **medio de comunicación** es decir sobre que

soporte se transmiten los bits (en principio sólo hablaremos de comunicaciones digitales) que llevan la información. Este medio puede ser un cable telefónico, un cable coaxil, una fibra óptica o el aire.

- En general las transmisiones sobre cables requieren enviar señales eléctricas entre un transmisor y un receptor en los extremos del cable, y normalmente se trata de un medio de bajo costo y muy adecuado para distancias relativamente cortas. Por ejemplo un cable telefónico permite manejar velocidades típicas de 100.000 bits por segundo y un cable coaxil de red puede tener 100 millones de bits por segundo.
- Pasar de los cables con señales eléctricas a la fibra óptica ha sido un salto tecnológico muy importante (aunque a un costo mayor). Sucede que la fibra óptica transmite señales de luz, a una velocidad mucho mayor y con mucha menos posibilidad de interferencia que un cable convencional. Trabajar con comunicaciones en el orden de 1000 millones de bits por segundo, con alta inmunidad al ruido, es típico de la fibra óptica hoy (notar que todos los enlaces telefónicos importantes han reemplazado el cableado convencional por la fibra óptica).
- La señal también se puede transmitir por el aire. En este caso el transmisor y el receptor tienen otras características (más complejas) y de ese modo recibimos, por ejemplo, las señales de radio o de televisión por aire. También podemos tener estaciones repetidoras en tierra o en un satélite, de modo de comunicar puntos muy distantes que no serían alcanzables por una señal de radio directa. Las comunicaciones satelitales se imponen cuando la distancia crece.

En este punto podemos preguntarnos **¿Qué sentido puede tener comunicar computadoras?** La respuesta resulta inmediata: poder comunicarlas significa poder utilizar sus recursos a distancia.

De repente la computadora que está en la mejor Universidad de Estados Unidos es “alcanzable” y utilizable desde nuestra modesta PC del Laboratorio de Microcómputo de la Facultad. Al mismo tiempo los “usuarios” distantes pueden comunicarse, cooperar y compartir recursos y trabajo, empleando sus computadoras conectadas.

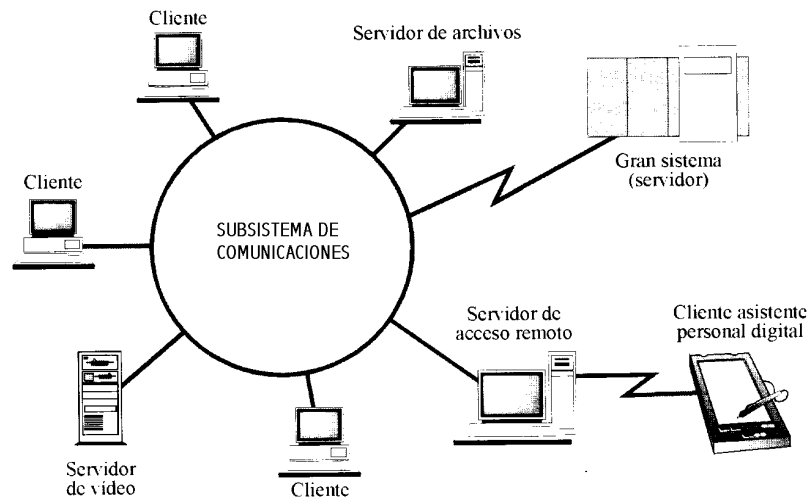
Aunque en principio no lo parezca, poder comunicar computadoras es lo que nos permite ver en tiempo real, sobre nuestra computadora un recital de los Rolling Stones que está sucediendo en otro extremo del planeta.

Un primer empleo de esta comunicación remota entre computadoras fueron (y son) los sistemas multiusuario con esquema servidor-terminales. Cuando accedemos, por ejemplo, a una terminal de cajero automático de un Banco, en realidad estamos en una pequeña computadora local que se comunica con un servidor (computadora mayor) que tiene los datos globales de clientes, y nos permite hacer operaciones determinadas en nuestra terminal local.

*Debe quedarnos claro que de nada nos servirían ambas computadoras si no tenemos un sistema eficiente de comunicaciones*

## CONCEPTOS ELEMENTALES DE REDES

Conceptualmente una red responde a un esquema general como el de la figura siguiente:



- Las computadoras locales (clientes) pueden ser muy diferentes y disponer de recursos propios.
- El subsistema de comunicaciones puede estar soportado por los diferentes medios de comunicación que hemos mencionado y permite vincular punto a punto o globalmente las computadoras locales.
- Pueden existir recursos dentro de la red que sean compartidos por todas o alguna de las computadoras, y también pueden existir recursos exclusivos de cada máquina local.
- Naturalmente para poder comunicar coherentemente las computadoras de una red es necesario establecer protocolos aceptados por todos (y esto implica hardware y software). Se deduce que el sistema operativo de la red debe proveer servicios que no tenemos en una computadora monousuario.

En este punto podemos preguntarnos **¿Qué ventaja puede significar disponer de una red de computadoras?** La respuesta resulta inmediata:

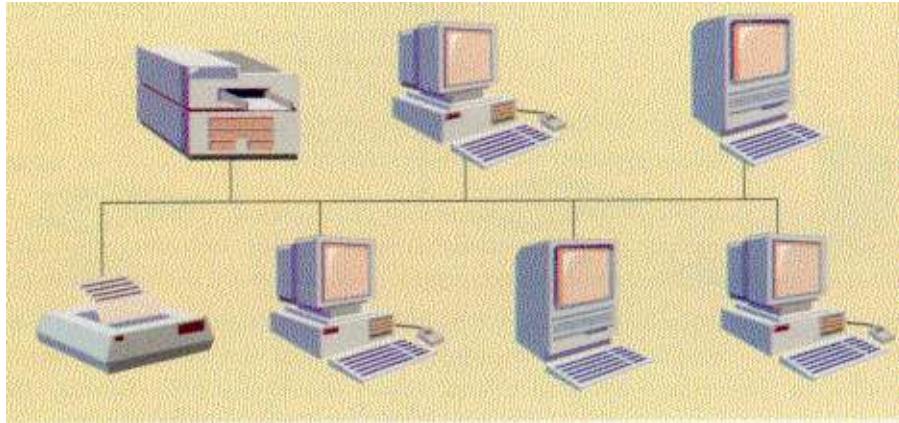
- Compartir hardware, reduciendo costos y convirtiendo a la red en sí misma en un poderoso sistema de procesamiento de datos.
- Compartir datos y programas, permitiendo incrementar la productividad en los sistemas de software.
- Incrementar la eficiencia en los trabajos de grupo al permitir una fluida comunicación entre miembros de la organización ubicados en diferentes puntos.

## REDES LAN Y WAN

Una red local (LAN: Local Area Network) es una red en la cual las computadoras se encuentran cercanas físicamente, generalmente en un mismo edificio. La

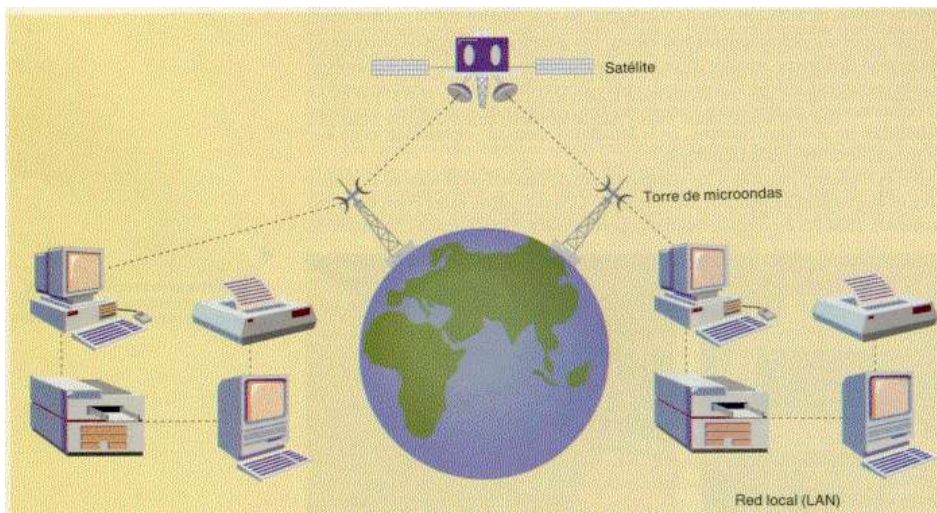
comunicación inter-computadoras puede ser por cable, fibra o inalámbrica (en este caso una pequeña radio que hace de receptor-transmisor se incorpora en cada computadora).

Típicamente (como se muestra en la figura) una red local puede conectarse a través de un conjunto de líneas de comunicación común denominado *bus*, pero pueden utilizarse diferentes topologías de comunicación.



Red LAN

Una red extendida (WAN: Wide Area Network) es una red en la cual las computadoras pueden estar a grandes distancias. Incluso puede estar formada por subredes locales. La comunicación inter-computadoras puede combinar las tecnologías mencionadas anteriormente, teniendo cable o fibra para las máquinas relativamente más cercanas y por ejemplo enlaces satelitales entre los puntos remotos.



Red WAN

Nuevamente el esquema de comunicaciones puede ser realizado en parte a través de buses y también con otras configuraciones como las denominadas en estrella ó punto a punto.

## INTERNET: UNA RED DE REDES

Internet no es más que una red WAN, en la que un conjunto de instituciones han acordado conectar sus propias redes, enlazando organizaciones educativas, administrativas y empresas privadas.

Las raíces de Internet fueron las comunicaciones que establecieron en EEUU un conjunto de Universidades e Instituciones Académicas, y de ese modo fue creciendo y desarrollándose en todo el mundo.

El impacto de Internet en el ámbito científico pronto se extendió a las empresas y al comercio electrónico, ya que esencialmente es una posibilidad de tener una vinculación con cualquier tipo de computadora o dato en cualquier punto del planeta.

Entre los servicios que habitualmente utilizamos en Internet (y que han sido el área de mayor desarrollo del software en los últimos diez años) podemos mencionar:

- Correo electrónico y transferencia de archivos de datos.
- Ingreso remoto a otras computadoras.
- Establecimiento de “sitios” específicos accesibles por usuarios de todo el mundo (o bien por usuarios que tienen determinado atributo o password) con repositorios de información útil. Por ejemplo podemos tener bibliotecas virtuales, accesibles en forma remota.
- Información “on line” de diarios, revistas, canales de noticias, etc.
- Posibilidad de realizar transacciones (compras, ventas) a través de la red, presentando los productos, catálogos, precios e incluso programas de demostración de funcionamiento para consulta remota y acordando modos de transferencia de los pagos.
- Posibilidad de realizar reuniones de intercambio de opiniones, en forma conjunta por usuarios interesados en un tema (conferencias o “chats”).

Puede decirse que el mundo se está transformando, con el empleo creciente de Internet y con la adopción de nuevos modos de investigar y buscar información, y al mismo tiempo nuevos modos de establecer negocios y tareas cooperantes entre usuarios ubicados en puntos muy distantes.

Uno de los impactos más fuertes de Internet es en la posibilidad de brindar educación a distancia, favoreciendo el aprendizaje o la actualización en forma de autoaprendizaje o mediante comunicaciones interactivas alumno-docente.

### **Aplicaciones: Correo electrónico. Teleconferencia.**

**Correo electrónico (e-mail)** significa conectarnos computadora a computadora con otro usuario, a través de un sistema de comunicaciones y un software adecuado. La comunicación puede tener aspectos muy “humanos” tales como que en cada computadora una filmadora registre al usuario que nos está escribiendo para convertir el correo en una “charla” electrónica, o bien disponer de un periférico de salida que convierte el texto del e-mail en voz.

De todos modos, el sólo hecho de poder comunicarnos muy rápidamente a través del correo electrónico (comparar con el correo tradicional por hojas escritas)

favorece el intercambio de datos entre los seres humanos. Por otra parte podemos reemplazar en gran medida el teléfono y el fax.

**Teleconferencia en tiempo real** significa que un conjunto de usuarios (por ejemplo miembros de una misma empresa) se conectan computadora a computadora e intercambian opiniones sobre un determinado tema, construyendo una “reunión de directorio” o “reunión de trabajo” en el ámbito virtual que ofrece Internet. Nuevamente la comunicación puede permitir “verse” a los protagonistas e incluso “hablarse” convirtiendo lo hablado en mensaje electrónico.

Naturalmente una teleconferencia *no* es igual que una reunión efectiva de las personas involucradas, pero en el caso de organizaciones distribuidas con sedes lejanas, mejora notoriamente la velocidad y eficacia en la toma de decisiones.

En una **videoconferencia** tenemos el equivalente a una clase tradicional, con una (o varias) aula/s virtuales remotas. Cada uno de los oyentes puede “ver” en tiempo real al conferencista y hacerle preguntas. A su vez el conferencista puede “ver” a quien le realiza preguntas y responderle.

La necesidad de transmitir imágenes y voz en tiempo real hace que los recursos de comunicaciones involucrados en una videoconferencia sean importantes. A su vez, armar un aula virtual para N alumnos significa al menos tener N computadoras (o puestos enlazados con un servidor en el aula) que puedan conectarse con la computadora remota del conferencista... y todas ellas con cámara y micrófono.

## TENDENCIAS Y CONCLUSIONES

Es notable el impacto de Internet y los servicios de red en la vida diaria. Actualmente hay aspectos cotidianos triviales en los que nos estamos acostumbrando a utilizar la “red de redes”. Por ejemplo, buscar datos sobre un determinado producto, leer un diario (local o internacional), consultar una enciclopedia, conocer los programas de estudio de una Universidad, comprar un libro, etc..

*Es importante tener en cuenta que en el mundo, el área de mayor crecimiento es el complejo electrónica-informática-comunicaciones y en particular la mayor oferta laboral mundial está asociada con el empleo de tecnología de sistemas distribuidos. Esto hace prioritaria la formación tecnológica de los alumnos de carreras de Ingeniería e Informática, cuyo ámbito de trabajo más probable es una organización con un sistema distribuido de cómputo, con todas las áreas de la empresa vinculadas por Internet y con necesidad de desarrollar productos orientados a ambientes de procesamiento distribuido.*



## PARTE 3

# CONCEPTOS DE SISTEMAS OPERATIVOS

*“A primera vista parecía un procesador de palabras Wang..., tenía un teclado Wang y un revestimiento Wang. Solamente cuando Richard Hagstrom le miró por segunda vez vio que el revestimiento había sido abierto (y no con cuidado, además; le pareció como si el trabajo se hubiera hecho con una sierra casera) para encajar en él un tubo catódico IBM ligeramente más grueso. Los discos de archivo que habían llegado con ese extraño bastardo no eran nada flexibles; eran tan duros como los disparos que Richard había oído de niño.*

*-Por el amor de Dios, ¿qué es esto? -preguntó Lina, cuando él y Mr. Nordhoff lo trasladaron penosamente hasta su despacho.”*

Stephen King, El Ordenador de los dioses

## LA NECESIDAD DEL "SOFTWARE"

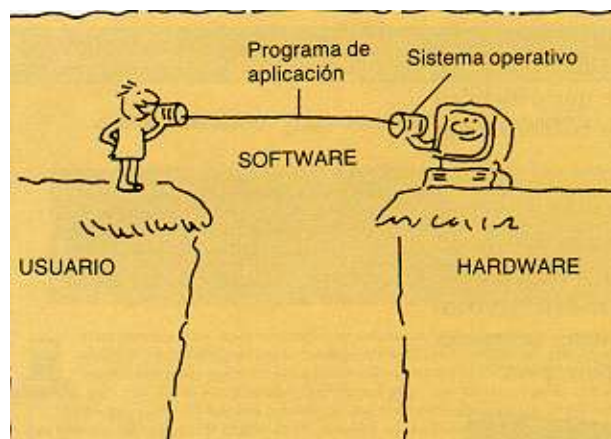
Hemos visto que la **Informática** es la ciencia que estudia el análisis y resolución de problemas utilizando computadoras.

También se ha mencionado que el mundo real es **naturalmente complejo** y los problemas a resolver con herramientas informáticas pueden ser muy variados.

Hemos analizado el funcionamiento esencial de una **Computadora** como una máquina digital y sincrónica, con cierta capacidad de cálculo numérico y lógico, controlada por un programa almacenado, y con posibilidad de comunicación con el mundo exterior.

Nuestras computadoras, como herramientas de resolución de problemas son muy pobres, si no disponemos de **programas adecuados** para utilizarlas.

*En síntesis, la distancia entre los usuarios (que tienen los problemas del mundo real) y las computadoras (que los podrían ayudar a resolver) requiere un puente lógico y conceptual que está constituido por el **software**.*



Precisamente, gran parte de la actividad profesional de un egresado de Informática es desarrollar **Ingeniería de Software**, que es el área de la Ciencia Informática que trata el análisis, diseño e implementación de sistemas de software.

La producción de sistemas de software (que constituyen el puente útil entre el usuario y la computadora) es una **actividad industrial** que requiere métodos, herramientas y procedimientos que se estudian a lo largo de la carrera.

## UN MODELO POR CAPAS DESDE LA MÁQUINA AL USUARIO

### 1- Computadora (hardware)

#### 2- Sistema Operativo

##### 2.1- Sistema Operativo residente básico

##### 2.2- Funciones de propósito general para utilizar el hardware

##### 2.3- Funciones de Administración de recursos

#### 3- Utilitarios básicos

#### 4- Lenguajes de Programación de Aplicaciones

#### 5- Lenguajes Orientados a la Aplicación

#### 6- Sistemas de Software de propósito general.

#### 7- Sistemas de Software dedicados

### 8- Usuario (mundo real)

- La primera capa (la electrónica de una computadora) puede ser un artefacto muy elaborado desde el punto de vista tecnológico, pero **totalmente inútil si no se lo “carga” con software.**

Pensemos en tener una computadora (una PC como las que todos conocemos) sin ningún programa cargado... tendríamos una enorme memoria de bits en cero y uno, una unidad de cálculo para manejar números o símbolos binarios, una sofisticada electrónica de control y prácticamente ninguna forma de comunicarnos con ella.

- La segunda capa, que hemos llamado **sistema operativo**, nos permite comunicarnos con la computadora y utilizar eficientemente sus recursos. Para analizarla la hemos subdividido en tres niveles: el sistema operativo residente básico, las funciones portables de control del hardware y las funciones de administración de tareas y recursos.

El primer nivel del sistema operativo es el que nos permite que al encender la máquina haya funciones “vitales” incorporadas al hardware. (Mostrar un símbolo en pantalla, habilitar el teclado, verificar la memoria, etc.). Estas funciones “vitales” vienen incorporadas con el hardware (normalmente en una memoria



especial que no se borra al apagar la máquina, ROM) y se denomina Sistema Operativo residente o BIOS (en el caso de las PCs).

El segundo nivel del sistema operativo trata de ser “portable”, es decir agregar funciones que sean útiles al usuario del sistema operativo sobre cualquier máquina. Por ejemplo, poder modificar la configuración de la máquina ante nuevo hardware, cambiar el modo de presentación de la información disponible en la computadora (por ejemplo tener los archivos disponibles ordenados por fecha o por autor), o tener utilitarios para probar dispositivos tales como impresoras o parlantes o diskettes, o tener un programa antivirus que proteja los programas del usuario. Estas funciones facilitan el trabajo del usuario y normalmente se “cargan” desde disco al ser solicitadas.

El tercer nivel del sistema operativo se refiere esencialmente a las funciones de administración de recursos de la o las máquinas que controla el usuario: administrar la memoria principal, los dispositivos de almacenamiento secundario, los accesos de diferentes usuarios a la máquina, el control de la ejecución de las aplicaciones, el control de la seguridad en los datos y en las comunicaciones son algunas de los objetivos de este tercer nivel. Todos los sistemas operativos tienen (más o menos desarrolladas) esta clase de funciones, que sirven para administrar los recursos y usuarios desde las máquinas más elementales a los sistemas de muchas computadoras en red con recursos y datos compartidos por numerosos usuarios.

- La tercera capa que hemos llamado **utilitarios básicos** se refieren a los programas (o sistemas) que nos acercan soluciones a problemas muy básicos del mundo real: procesadores de texto, planillas de cálculo, manejadores simples de bases de datos, ayudas para presentaciones gráficas, sistemas para tratamiento y mejoramiento de imágenes, sistemas de multimedia y sistemas de manejo de comunicaciones son ejemplos de estos utilitarios básicos. En general, estas aplicaciones de software (de enorme éxito) se construyen alrededor de metáforas visuales del mundo real, extendiendo de algún modo las habilidades naturales del usuario (por ejemplo tener un procesador de textos con corrector ortográfico).
- En la cuarta capa tenemos los **lenguajes de programación de aplicaciones** (tales como Pascal, C, Java, C++, ADA, Basic, Fortran, Smalltalk, Delphi., etc.). Un lenguaje de programación establece un modo de escribir instrucciones para una computadora en un lenguaje “humano” y cercano al usuario que luego es automáticamente traducido al lenguaje de máquina (binario). Naturalmente a mayor riqueza expresiva del lenguaje de programación, más sencillo para construir aplicaciones... y más complejo el software de traducción y la tarea del sistema operativo al controlar la ejecución de los programas escritos en tal lenguaje.
- En la quinta capa tenemos los **lenguajes orientados a la aplicación** en los que se trata de acercar aún más la forma de expresar los problemas y su solución al mundo del usuario. Programar en un lenguaje de programación de propósito general (tal como Pascal o C o ADA) requiere una preparación técnica relativamente importante. Por esto es un objetivo desarrollar lenguajes “cercanos al mundo del usuario” donde la programación sea solamente para una “clase de aplicaciones”. Estos lenguajes orientados a la aplicación como el Autocad o el

Toolbook o el Visual Da Vinci que utilizan en el Curso de Ingreso, permiten resolver en forma sencilla alguna clase de problemas, no exigiendo una preparación especial del usuario.

Sin embargo, muchas veces la tarea de desarrollarlos y los recursos que emplean son mucho mayores que los lenguajes de propósito general que se mencionaron anteriormente.

- En la sexta capa tenemos los **sistemas de software de propósito general** (tales como los sistemas contables, de liquidación de sueldos, de facturación, etc. de una empresa). Desarrollar este tipo de sistemas (independientemente del lenguaje que se utilice) es la actividad más importante de la Ingeniería de Software. Su destino es lo que se llama el “mercado horizontal”, es decir son de utilidad para una gran cantidad y clase de usuarios. Por ejemplo un sistema de sueldos puede ser empleado por empresas de cualquier tipo en diferentes partes del mundo.
- En la séptima capa tenemos los **sistemas de software dedicados**. En este caso se trata de desarrollar un producto “a medida” para una determinada organización, empresa o máquina. Por ejemplo, los controladores de un robot, de una máquina fotográfica o de un lavarropas; los sistemas de ayuda a la toma de decisiones de una empresa o de cálculo financiero de una organización; los sistemas expertos que ayudan al diagnóstico de enfermedades o a la detección de recursos naturales son ejemplos de sistemas dedicados. En estos casos el valor agregado del producto software es muy alto, y en general la solución es exclusiva o poco portable a otras organizaciones o productos.
- Aún con todos estos recursos que hemos mencionado en las capas anteriores, nuestra octava capa, **el usuario del mundo real** sigue siendo un desafío muy complejo para la Informática. Muchas veces los problemas planteados no tienen (o no se encuentra) una solución eficiente utilizando computadoras y esto obliga a una permanente investigación y desarrollo de herramientas y productos de software.

## UNA DEFINICIÓN DE SISTEMA OPERATIVO

Si ahora volvemos a nuestra visión de lo que es un sistema operativo y cómo funciona, podemos decir que básicamente en el sistema operativo se incorporan las funciones de control del hardware de una computadora, de administración de sus recursos físicos y de sus usuarios, así como el control efectivo de la ejecución de los programas que en ella se carguen.

- El funcionamiento del Sistema Operativo implica de existencia de al menos un programa que está permanentemente ejecutándose junto con nuestras aplicaciones.
- Esto significa que un subconjunto de los recursos de las computadoras son “tomados” por el Sistema Operativo que se comunica directa o indirectamente con los programas de aplicación que se ejecutan para cooperar en la ejecución o retomar el control del hardware en caso de problemas.

## **Ejemplos de qué hace un Sistema Operativo**

### *Comunicación con los periféricos*

Una de las tareas más complejas realizadas por una computadora es la comunicación con pantallas, scanners, impresoras, unidades de disco, mouses, teclados, placas de sonido, placas conversoras analógico/digitales y otros dispositivos periféricos. El sistema operativo incluye programas que se encargan, de un modo transparente al usuario, de los detalles de comunicación con los periféricos o con el hardware que controla estos periféricos.

### *Control de autorización de usuarios*

En el caso de las computadoras monousuario el sistema operativo puede verificar (mediante una clave o *password* por ejemplo) que el usuario que trata de utilizar el equipo está habilitado para ello. Más aún puede tener derechos sobre determinados recursos del equipo pero no sobre todos los recursos.

Cuando se trata de computadoras multiusuario, o en el caso de redes de computadoras, la tarea de administración de usuarios del sistema operativo es bastante más compleja, porque los derechos de cada usuario pueden ser diferentes sobre cada máquina, cada base de datos o cada periférico.

En algunos casos este control de usuarios, incluye control de tiempos de utilización para el cobro posterior de los servicios.

### *Control de la ejecución de programas*

La ejecución efectiva de un programa (escrito en cualquier lenguaje de programación o aplicación) requiere una comunicación permanente con el sistema operativo para acceder a los recursos de la computadora, recursos que el sistema operativo controla y verifica. De este modo se puede detectar que una orden de impresión escrita en un programa es imposible de ejecutar porque la impresora no está encendida, o que un dato de un archivo no se puede recuperar porque falla el dispositivo periférico, o que la ejecución de un programa ha tardado más de un tiempo máximo determinado, etc.

También el sistema operativo monitorea el resultado de la ejecución para transmitir al usuario el mensaje adecuado resultante de la evolución de la ejecución.

### *Control de concurrencia*

Las computadoras multiusuario (que tienen terminales conectadas a un gran procesador central), o las redes de computadoras, o las modernas computadoras paralelas con varios procesadores internos, pueden tener varios trabajos ejecutándose al mismo tiempo (procesamiento concurrente). Esto exige que el sistema operativo controle que hace cada proceso y permita que los mismos compartan datos y recursos (es decir se comuniquen y se sincronicen).

Por otra parte estos múltiples procesos pueden tener diferente prioridad para acceder a los recursos, lo que debe ser controlado también por el sistema operativo.

### *Control de errores*

Como se mencionó anteriormente, cada error de ejecución de una aplicación termina entregando el control al sistema operativo que debe manejar la solución al error (desde el punto de vista que el sistema de cómputo siga funcionando) y también la comunicación clara al usuario de las causas del error.

### *Administración de memoria*

Al poder procesar concurrentemente varios trabajos, el sistema operativo debe controlar la forma de usar la memoria de la computadora, de modo que un trabajo no invada el espacio físico de otro. Los esquemas de administración de memoria pueden ser muy sencillos (división en partes asignadas a cada proceso) o más sofisticada de modo de asignar y liberar memoria en forma dinámica según los requerimientos y prioridades de los procesos.

### *Controles de seguridad de datos*

Los datos almacenados en una computadora pueden tener protecciones (imaginen una base de datos con la información de cada alumno de la Facultad, incluyendo las notas de sus exámenes) de modo de autorizar las modificaciones, agregados o consultas. Estas funciones de seguridad también forman parte del sistema operativo.

## **LA INTERFAZ DEL USUARIO CON EL SISTEMA OPERATIVO**

El modo en que el sistema operativo se comunica con el usuario constituye la **interfaz** del mismo.

La interfaz es particularmente importante para establecer una vinculación amigable entre el usuario de la computadora y el manejo de la misma que da el sistema operativo.

Históricamente las interfaces estuvieron basadas en **comandos** formados por palabras clave que se combinaban con una sintaxis determinada para ser interpretados por el sistema operativo. Estas interfaces se denominan **orientadas a caracteres**.

El ejemplo clásico de una interfaz orientada a caracteres es el sistema operativo DOS que ¿todos? conocen de las primitivas PCs.

Las ventajas que tienen las interfaces orientadas a caracteres son su simplicidad, confiabilidad y poco costo en el desarrollo del sistema operativo que las soporta.

Las desventajas son que requieren un usuario calificado que estudie y conozca los comandos, lo cual resulta muy restrictivo para la difusión del uso de las computadoras.

En los últimos años se han impuesto las **interfaces gráficas** que contienen imágenes representativas (por ejemplo de los archivos o dispositivos o de los comandos), llamadas **iconos** que se pueden organizar en menús que se abren y

cierran (**menús descendentes**) y que pueden expandirse en presentaciones dentro de múltiples **ventanas** en la pantalla. En todos los casos el dispositivo apuntador a las selecciones del usuario es fundamentalmente el mouse.

### **Ventajas de las interfaces gráficas tipo VIMA**

**VIMA** (WIMP en inglés) significa **V**entanas, **I**conos, **M**enús y **A**puntadores, como interfaz de usuario tiene una serie de ventajas:

- Son intuitivas. El usuario no necesita estudiar un manual de comandos para comprender lo que la imagen le muestra en un menú.
- Son consistentes. Toda una gama de aplicaciones (por ejemplo los múltiples programas de un Office) tienen la misma forma de interfaz, lo que favorece el aprendizaje y la seguridad del usuario en su utilización.
- Facilitan el autoaprendizaje al ser repetitivas.
- Incorporan mecanismos de seguridad. Se trata de impedir determinados errores mediante mensajes y bloqueos para el usuario (por ejemplo borrar inadvertidamente un disco rígido) y también se trata de permitir “volver atrás”, de modo de corregir alguna secuencia incorrecta de acciones.
- Incrementan la flexibilidad. En particular se puede usar simultánea o alternativamente el teclado o el mouse.

### **¿Cuál es el futuro?**

- La tendencia es a las interfaces naturales: poder hablar directamente a la computadora indicando lo que se quiere, y tener una respuesta auditiva o gráfica. Ya existen productos de hardware y software que permiten manejar un procesador de textos directamente al dictado de voz, o tener el mailing de una organización por voz.
- Las aplicaciones de inteligencia artificial (en particular los agentes inteligentes) aplicados al manejo de la vinculación entre el sistema operativo y el usuario, tienden a facilitar el trabajo “interpretando” las elecciones más frecuentes del usuario y los “deseos” según el tipo de proceso a realizar. Un ejemplo muy elemental de esta tendencia lo constituyen las ayudas interactivas de algunos productos bajo Windows (por ejemplo el asistente de presentaciones de Power Point)

## PREGUNTAS

### Parte 1

- 1- ¿Cuál cree que es la diferencia del software que posee una máquina fotográfica moderna (con “programas”), el controlador de un lavarropa automático y una PC?
- 2- Los gráficos vistos en clase indican un crecimiento de la velocidad y una disminución del costo y el tamaño de las computadoras en los últimos años. Trate de obtener algunos datos numéricos al respecto y graficarlos (por ejemplo la evolución de la velocidad de procesamiento en las PCs en los últimos 10 años o el costo por MB de memoria)
- 3- Investigue los valores de los tiempos “humanos” (en palabras por minuto) al vincularse con una computadora (al teclear, oír o hablar) y de los tiempos “electrónicos” de procesamiento (en veces por segundo) para guardar 1000 palabras en memoria principal, realizar 1000 sumas u obtener 1000 hojas de papel impresas en forma completa. Verifique la rapidez de una computadora respecto al ser humano.

### Parte 2

- 1- ¿Qué es una red LAN? ¿Cómo pueden comunicarse las máquinas de una red LAN? ¿Tendría alguna ventaja la comunicación inalámbrica en el caso de una red LAN?
- 2- ¿Qué es una red WAN? ¿Cómo pueden comunicarse las máquinas de una red WAN? ¿Tendría alguna ventaja la comunicación satelital en el caso de una red WAN?
- 3- En una red ¿le parece posible tener siempre un esquema de comunicaciones que permita que cada máquina se conecte directamente con cada una de las demás máquinas de la Red? ¿Por qué?

### Parte 3

- 1- Busque una definición de los términos monousuario, multiusuario, monotarea y multitarea en el ámbito de la informática.
- 2- Busque información sobre distintos sistemas operativos (por ejemplo UNIX, DOS, Windows, LINUX, etc) y escriba características comunes y distintivas entre ellos. ¿Puede relacionar ésta información con las definiciones de la pregunta anterior?
- 3- Tomando como modelo una PC que Ud. conozca, repase las funciones principales de un sistema operativo tal como las vio en clase. ¿Podría reconocer en la PC cada una de estas funciones del sistema operativo y dar un ejemplo?.