



LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN

APUNTES

PARA LA ASIGNATURA

INFORMÁTICA BÁSICA I



2005



Colaboradores

Coordinación general

L. A. C.y Mtra. Gabriela Montero Montiel

Coordinación académica

L.A. Ramón Arcos González

Coordinación operativa

L.A.C. Francisco Hernández Mendoza

Asesoría pedagógica

Sandra Rocha

Corrección de estilo

José Alfredo Escobar Mellado

Edición

L.A.C. José Mario Hernández Juárez

Captura

Beatriz Ledesma Espíndola



Prólogo

Como una labor editorial más de la Facultad de Contaduría y Administración, los materiales educativos que conforman el Paquete de Estudio Autodirigido del Sistema Universidad Abierta representan un esfuerzo encauzado a apoyar el aprendizaje de los estudiantes de este sistema.

Esperamos que estos materiales sirvan de punto de referencia tanto a los asesores como a los alumnos. A los primeros para que tengan medios que les permitan orientar de mejor manera y con mayor sencillez a sus estudiantes. Y a los segundos para que cuenten con elementos para organizar su programa de trabajo, se les facilite comprender los objetivos de cada asignatura y se sirvan de los apoyos educativos que contienen, como los esbozos de las materias y sus unidades, cuestionarios de autoevaluación, lecturas básicas de estudio, actividades de aprendizaje y apuntes elaborados por los asesores.

Así, ponemos estos materiales a disposición de nuestra comunidad, esperando que alcancen sus propósitos.

ATENTAMENTE

Ciudad Universitaria, D. F., mayo de 2005

C.P.C. Y MAESTRO ARTURO DÍAZ ALONSO

DIRECTOR



Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra, por cualquier medio, sin autorización escrita del editor.



APUNTES PARA LA ASIGNATURA INFORMÁTICA BÁSICA I

Primera edición, mayo, 2005

Derechos reservados conforme a la ley.

Prohibida la reproducción parcial o total de la presente obra por cualquier medio, sin permiso escrito del editor.

DR © 2005 Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Contaduría y Administración

Fondo Editorial FCA

Circuito Exterior de Ciudad Universitaria,

Deleg. Coyoacán, 04510-México, D.F.

Impreso y hecho en México



Contenido

Introducción	7
Objetivos generales de la asignatura	9
Unidad 1. Antecedentes históricos de la Informática	11
Objetivos particulares de la unidad.....	13
Unidad 2. Componentes del hardware	41
Objetivos particulares de la unidad.....	43
Unidad 3. Componentes del software.....	59
Objetivos particulares de la unidad.....	61
Unidad 4. Definición de conceptos de programación y algoritmos	89
Objetivos particulares de la unidad.....	91
Unidad 5. Procesador de texto, manejo y aplicación	109
Objetivos particulares de la unidad.....	111
Unidad 6. Hojas de cálculo electrónico, manejo y aplicación	143
Objetivos particulares de la unidad.....	145
Anexo	179





Introducción

En la actualidad, casi todos podemos, desde nuestra casa, oficina o cualquier lugar, encender una computadora, hacer una llamada telefónica y conectarnos a Internet. La presencia de las computadoras ha pasado de ser una novedad a algo ordinario. Ordinario, pero imprescindible para el desarrollo de nuestras actividades cotidianas, en nuestra casa o en el medio laboral. Además, su proyección en las organizaciones y en la realización de negocios es muy grande e ilimitada.

Seguramente todo esto te parecerá familiar, pues a lo largo del estudio de los dos primeros materiales que conforman el paquete de estudio autodirigido (guía de estudio y lecturas básicas) has conocido y asimilado los conceptos propios de la Informática y sus aplicaciones. Ahora, precisamente con el propósito de que lleves a la práctica esa teoría, a través de la realización de los ejercicios del cuaderno de actividades, los apuntes para **Informática Básica I contribuirán al repaso** de los temas de cada unidad del programa de la asignatura.

Los apuntes, como su nombre lo indica, son un resumen de los aspectos esenciales de los temas de cada unidad del programa de la asignatura, cuya finalidad es reforzar su aprendizaje (*vid. Lineamientos generales para la elaboración de apuntes* [documento interno de trabajo], SUA-FCA, UNAM, México 2004). Dicho material complementa el estudio de las lecturas que te hemos recomendado.



En estos apuntes, encontrarás lo relativo a la utilización de la computadora y el software necesario para apoyar las tareas no sólo de la Administración y Contaduría, sino prácticamente de todas las disciplinas, de modo que puedas conocer, explorar y explotar todas las herramientas básicas para tus actividades escolares o laborales.

La exposición de este material se hace con un lenguaje muy sencillo, aunque con tecnicismos que damos por hecho ya conoces. Además, para hacer más didácticos los apuntes, ilustramos el contenido con imágenes y, en los casos específicos de Windows, Word y Excel, te presentamos las pantallas directamente de los programas, a fin de que puedas seguirlas en tu computadora y practiques el ingreso de los datos, y las instrucciones a través de los comandos.

Esperamos que este apoyo educativo te conduzca a repasar y consolidar el aprendizaje de Informática Básica I, y contribuya a tu desenvolvimiento como estudiante y profesional de la Contaduría.



Objetivos generales de la asignatura

Como resultado del aprendizaje que alcanzarás gradualmente de la asignatura, serás capaz de conocer los componentes de la Informática y hacer uso de las aplicaciones más comunes del propósito general (sistema operativo, procesadores de texto y hojas de cálculo electrónico) del software.





Unidad 1. Antecedentes históricos de la Informática

- 1.1. Definición de Informática
- 1.2. Precursores del computador
- 1.3. Desarrollo del computador
- 1.4. Generaciones y tecnologías





Objetivos particulares de la unidad

Al culminar el aprendizaje de la unidad, lograrás familiarizarte con la terminología de la Informática, los equipos y el desarrollo de la computadora a través de la historia. Asimismo, valorarás el impacto que han causado el procesamiento de datos y la aplicación de la Informática y la computación en las actividades cotidianas.





1.1. Definición de Informática

Es el estudio que establece las relaciones entre los medios (equipo), datos e información necesarios para la toma de decisiones.

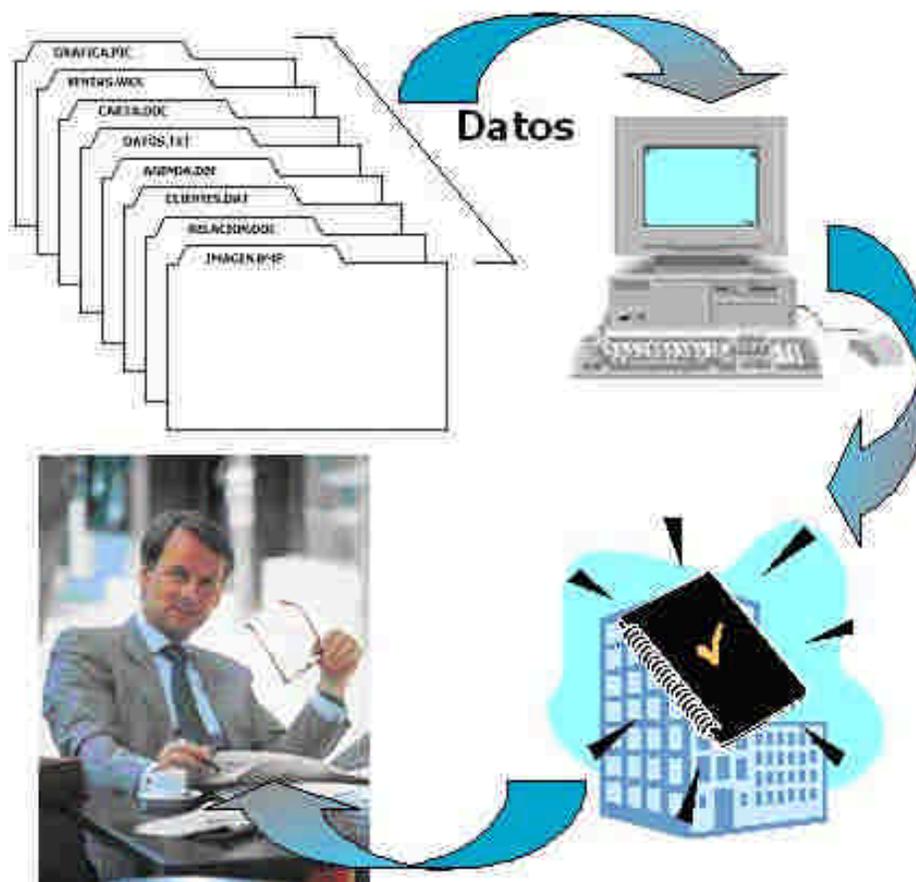


Figura 1.1. La informática.

El término *informática* viene de

informatique 'ciencia de la información'.

INFORmación-**autoMÁTICA**: todo lo que está relacionado con el procesamiento de datos (procesamiento automático de la información).



1.2. Precursores de la computadora

La palabra *computadora* proviene de *cómputo*, del latín *conteo*: *com* 'junto' + *putare* 'contar'. Como equivalente a *cómputo*, encontramos el vocablo *cálculo*, del latín *calculus* 'piedra'; también utilizado con ese significado en expresiones relacionadas con la salud, *cálculos biliares* o *cálculos nefríticos*, que significa que quien los padece tiene piedras en la vesícula biliar o en los riñones.

Es evidente que las operaciones de conteo llegaron a producirse en la antigüedad con la ayuda de piedras, es decir, fueron utilizadas unidades físicas para representar algún tipo de magnitudes.

Estas piedras pueden ser consideradas las primeras expresiones de los mecanismos de cálculo. Antes de recurrir a ellos, es posible que los hombres hayan utilizado órganos de su cuerpo, como los dedos (de allí la palabra *digital*, del latín *digitus* 'dedo').

Las piedras, varas (tarjas) y otros adminículos funcionaban como apéndices, es decir, como extensiones del cuerpo para contar. Hasta épocas recientes, el hombre ocupó ábacos (particularmente en poblaciones orientales). No obstante, el origen de esta herramienta se remonta a unos cinco mil años: el ábaco ya era conocido en las civilizaciones del valle del Éufrates y el Tigris. Y como llega a nosotros, fue inventado por los chinos aproximadamente en el año 2600 a. C.

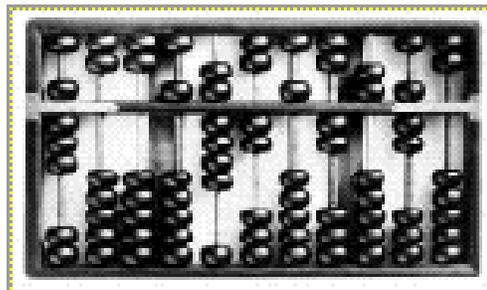


Figura 1.2. El ábaco.



Sin embargo, para que los mecanismos de cómputo más evolucionados florecieran, fue necesario, entre otros factores, el desarrollo de un sistema de numeración apropiado. Los sistemas griego, hebreo y romano, posiblemente por la escasa actividad de cálculo de esas civilizaciones, asociaban números a las letras de sus alfabetos, entonces, a pesar de que ciertas combinaciones eran permitidas, las operaciones eran muy complicadas.

Arábigo	Romano	Griego	Hebreo
1	i	α'	א álef
2	ii	β'	כ bet
3	iii	γ'	ג guímel
4	iv	δ'	ד dálet
5	v	ε'	ה he
6	vi	ς'	ו vav
7	vii	ζ'	ז zayin
8	viii	η'	ח jet
9	ix	θ'	ט tet
10	x	ι'	י iod yod

Figura 1.3. Sistemas de numeración árabe, romano, griego y hebreo.

Pero fue necesaria la aparición de los números arábigos, que utilizaban nueve caracteres y el cero (los caracteres adquirirían un valor posicional en el número que formaban). Al-Khowârizmî (Algorizm) (770-840), matemático y astrónomo de origen persa, conoció los números originarios de la India (se cree que llegaron a Bagdad como resultado de la traducción de unas tablas astronómicas, realizadas alrededor del año 773, posiblemente por Al-Fazârî). Reconociendo su valor, este matemático explicó su uso en un pequeño libro, el cual fue traducido por Abelardo de Bath, hacia el 1120, con el nombre de *Liber alorisimi de numero indorum*, o *Libro de Al-Khowârizmî sobre el número de los hindúes*. No obstante, los estudiosos de Bagdad desarrollaron sus propios caracteres inspirados en otras fuentes, tal vez provenientes de Kabul.

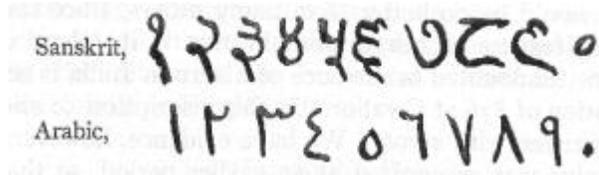


Figura 1.4. Sistemas de numeración sánscrito y árabe.

El primer registro del cero en la India es una inscripción en el año 876, en Gwalior, en la que 50 y 270 están escritos con cero. Sin embargo, hay evidencias de que el cero pudo haber sido conocido mucho tiempo antes. Los babilonios, por ejemplo, usaban un signo para indicar la ausencia de número. Pero Smith cree que se trata de una invención hindú. Por otro lado, la forma del cero pudo haber sido sugerida por la letra griega *ómicron* por ser ésta la inicial de nada.

En cuanto al nombre del cero, parece provenir del vocablo hindú *sūnya* 'vacío'. Esta palabra pasó al árabe como *as-sifr* o *sifr* (de allí *cifra*). Cuando Leonardo Fibonacci (1170-1250) escribió su *Liber abaci* (1202), nombraba al carácter como *zephirum*. Por su parte, Maximus Planude (1340) lo llamaba *tzifra*. En 1307, pasó al italiano como *zeuero*, así lo registra Jacopo da Firenze. En 1370, aparece como *cerero*, en la aritmética de Giovanni de Danti de Arezzo; y como *zepiro*, en una traducción de Avicena. Otros nombres fueron *sipos*, *tsiphron*, *zeron*, *cifra* y *zero*.

Con el sistema de numeración árabe, fueron establecidas las bases para máquinas de cálculo más sofisticadas. John Napier (1550-1617), matemático escocés, inventó los logaritmos en 1614, intentando facilitar el trabajo pesado del cálculo. Luego, ideó un simple dispositivo, llamado Huesos de Napier, que condujo a la ulterior invención de la regla de cálculo.

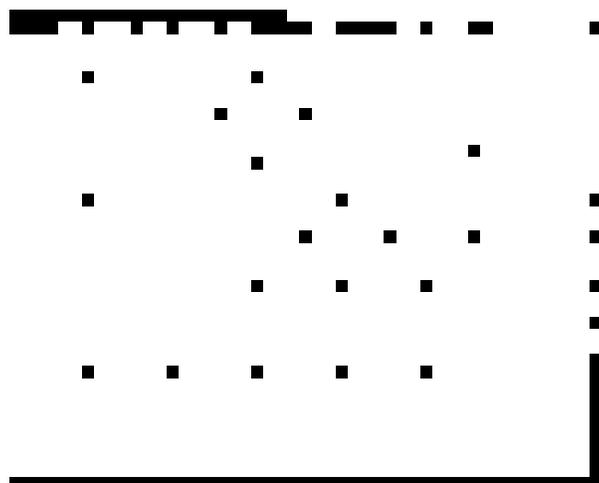
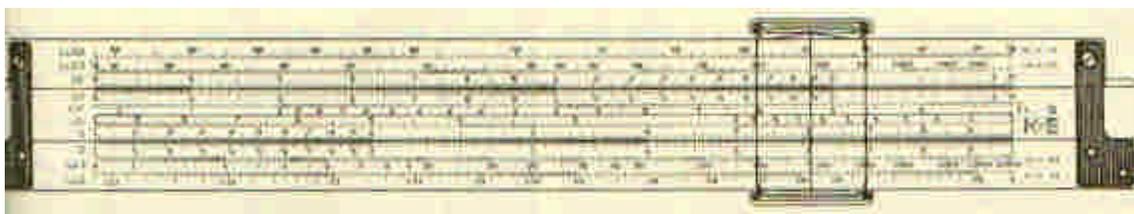


Figura 1.5. Los Huesos de Napier.

Los Huesos consistían en nueve tablas de nueve posiciones cada una. En la intersección de cada fila con cada columna iba la multiplicación del número de fila por el número de columna. Así, fila 9 por columna 9 era igual a $9 * 9 = 81$. Y el cuadro que contenía este número estaba dividido por una diagonal (/): el 8 de 81 se colocaba en el rectángulo superior izquierdo; y el 1, en el inferior derecho. De ese modo, si se deseaba multiplicar $1572 * 9$, se formaba ese número utilizando las tablas 1, 5, 7 y 2, y se buscaba el resultado sumando los números entre las diagonales. Entonces, los cuadrados eran /9, 4/5, 6/3 y 1/8. Los números que se sumaban, respetando los pases de decenas, eran de unidades a unidades de mil: 8, $3 + 1 = 4$, $5 + 6 = 1$, y acarreaba 1, $9 + 4 + 1$ de acarreo = 14. Finalmente, el número buscado era 14.148.



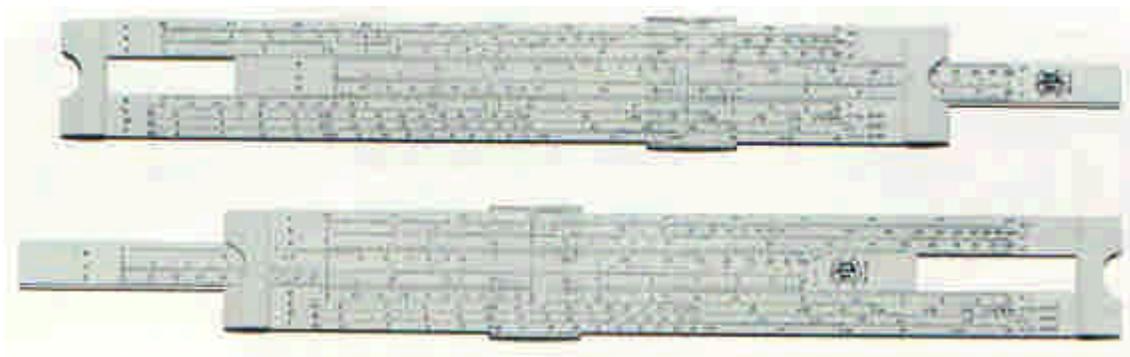


Figura 1.6. Reglas de cálculo.

Se acredita a William Oughtred (1574-1660) la invención de la **regla de cálculo**. Ésta posee una parte deslizante móvil y otra fija. Supongamos que se desea multiplicar $3 * 2$. Entonces, se posiciona el cero de la parte móvil en 3 y se busca el resultado en la parte fija correspondiente al 2: el resultado es 6. Realmente los números marcados como 3 y 2 señalan el lugar del logaritmo de esas cantidades. Luego, como el logaritmo de la multiplicación de $a * b$ es la suma del logaritmo de a más el logaritmo de b , la escala fija exhibe el antilogaritmo que corresponde a esta suma. De allí el 6 como resultado. Veamos esto matemáticamente: el 2 se encuentra en 0,693147; y el 3, en 1,098612. Se suma 0,693147 más 1,098612 desplazando la parte móvil de la regla. El resultado 1,791759 tendrá como rótulo su antilogaritmo 6.

Oughtred asimismo introdujo los términos seno, coseno y tangente para las funciones trigonométricas.

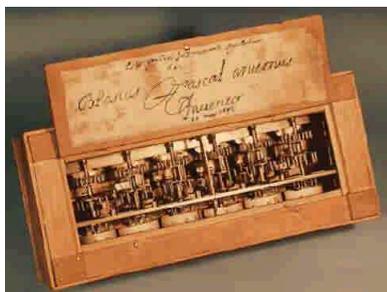


Figura 1.7. La Pascalina.

Entre 1642 y 1644, Pascal (1623-1662) inventó una **sumadora**, conocida como **Pascalina**, que consistía en ocho diales (los dos de extrema derecha para el sistema monetario francés de la época). Por cada revolución completa de un dial, la máquina agregaba un décimo de revolución a la rueda de la izquierda. Para sumar, eran fijados los diales hasta que aparecieran ceros en todas las ventanas. Luego, con un estilete, eran colocados los diales, comenzando por la derecha, rotando el dial



como un dial telefónico desde el número a sumar, hasta que una barra detuviera al estilete. Para restar, se movía una regla que ponía al descubierto un nuevo juego de ventanas.

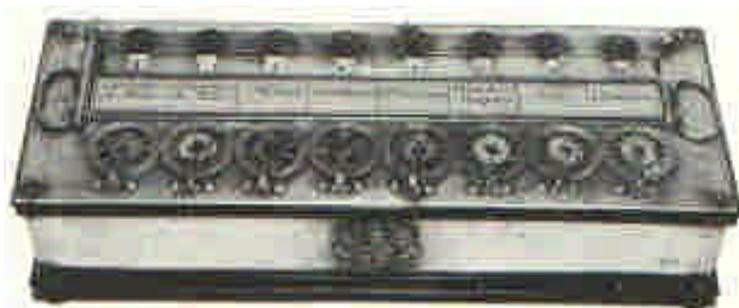


Figura 1.8. La Pascalina.

Es posible, sin embargo, que veinte años antes que Pascal, el alemán N. Schikard haya trazado los planos de un mecanismo de calcular.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) mejoró la máquina de Pascal, con base en un modelo desarrollado por Samuel Morland (1625-1695). La máquina de Leibniz superaba a la Pascalina en el empleo de cilindros de paso para reemplazar los dígitos de 1 a 9; y además de sumar y restar, podía multiplicar y dividir.

En 1823, Charles Babbage (1772-1871) –quien escribió *Observaciones sobre la aplicación de las máquinas para el cálculo de las tablas matemáticas*– inició un proyecto para construir dos máquinas. La primera fue la **máquina de diferencias**, que se emprendió con la construcción de un pequeño modelo, que fue perfeccionado a lo largo de once años. El propósito de este dispositivo fue calcular expresiones polinomiales a partir del método de diferencias constantes. Por ejemplo, si vemos la tabla siguiente, que calcula el cuadrado de un número n , hallamos lo siguiente:



n	n ²	1ra. Dif.	2da. Dif.
0	0		
1	1	1	
2	4	3	2
3	9	5	2
4	16	7	2
5	25	9	2
6	36	11	2
7	49	13	2

Figura 1.9. Tabla de números elevados al cuadrado.

Donde la primera diferencia es $n^2 - (n-1)^2$, y la segunda es la primera diferencia actual menos la primera diferencia anterior.

La máquina asimismo calculaba las potencias mediante sumas. Por ejemplo, para obtener el cuadrado del número n , la máquina itera desde 2 hasta n según la siguiente ecuación:

$$n^2 = 2(n-1)^2 - (n-2)^2 + 2$$

Los cuadrados de $(n-1)$ y $(n-2)$ provienen de las iteraciones anteriores.

Para un número n a la potencia m , la n ésima diferencia es constante. Por ejemplo:

N	N ³	1ra. Dif.	2da. Dif.	3ra. Dif.
0	0			
1	1	1		
2	8	7	6	
3	27	19	12	6
4	64	37	18	6
5	125	61	24	6
6	216	91	30	6
7	343	127	36	6

Figura 1.10. Tabla de números elevados al cubo.



Figura 1.11. Charles Babbage.

A partir de 1834, Babbage, insatisfecho con la primera máquina, intenta construir una segunda, la **máquina analítica**, de alcances más ambiciosos que su antecedente. El proyecto era una tarea casi imposible, ya que hubiera requerido aproximadamente 50 mil piezas mecánicas de gran precisión, pues la máquina, además de sumar y restar, debía multiplicar, dividir y encadenar operaciones. Por otro lado, esta segunda máquina debía poseer dispositivos de entrada (*input*); una unidad aritmética, que Babbage denominaba *the mill* (el molino); una unidad de control; un almacenamiento (*store*) o memoria; y un mecanismo de salida (*output*). El control y la entrada serían realizados por medio de **tarjetas de Jacquard** (nombradas así por su inventor Joseph-Marie Jacquard, quien las utilizó en telares). Para la salida, estaba prevista una impresora. Todo el sistema era mecánico y propulsado a mano.

En el proyecto de Babbage colaboró Ada Lovelace (1815-1852), quien fue la primera en concluir que una máquina (en este caso la de Babbage) sólo hace lo que se le ordena. Y con base en este principio, desarrolló alrededor de cincuenta programas, que podían ser utilizados por la máquina para la resolución de problemas de cálculo más complejos.

Luego de los aportes de Babbage, fueron creados otros dispositivos, cuyo interés actual sólo reside en que contribuyeron a la historia de la computación.



1.3. Desarrollo del computador

El matemático inglés George Boole (1815-1864), en su obra *An investigation of the laws of thought, on which are founded the mathematical theories of logic and probabilities* (1854), establece la **vinculación entre la matemática y la lógica**, condición determinante para el desarrollo de la computación. Allí se encuentra también el fundamento de lo que se llamaría posteriormente lógica booleana. De acuerdo con Boole, los símbolos de la lógica están sujetos a leyes diferentes que los símbolos de cantidad. Por ejemplo, $x^2 = x$ para todo x en su sistema. En términos numéricos, esta ecuación tiene sólo dos soluciones: 0 ó 1. De allí la importancia del **sistema binario** en la evolución de las computadoras.

El siguiente aporte provino de Alan Mathison Turing (1912-1954), quien, en 1936, publicó *On computable numbers, with an application to the entscheidungsproblem* (problema de la *decidibilidad*), en el cual desarrolló el concepto la **máquina de Turing**, una computadora teórica.

Turing también es conocido por la famosa prueba, que lleva su nombre, para determinar la inteligencia en una computadora. Esta prueba se basa en el hecho de que, si al conversar con una computadora oculta, el evaluador no puede establecer si lo hace con una máquina o con un humano, entonces, es posible hablar de una “inteligencia” de máquina. Sin embargo, no se ha conseguido la prueba de Turing absoluta ni siquiera en dominios acotados.

Asimismo, Turing participa en el desarrollo del **Colossus**, que entra en servicio en diciembre de 1943. Fue el primer calculador electrónico, compuesto por mil 500 tubos. Eventualmente, Turing participó en el diseño de la computadora **Pilot ACE**, del National Physical Laboratory. La máquina estuvo a punto en 1950, no obstante,



aunque era considerada la de mayor poder en su tiempo, no tuvo consecuencias apreciables.

El siguiente paso se da con el nacimiento de la **computación digital**, en la década de 1940, producto de lo que Thomas M. Smith denominó “una convergencia estratégica”. Este tipo especial de convergencia reunió las tradiciones conceptuales de matemáticas, física e ingeniería electrónica, política práctica, sistema fiscal, lógica del cómputo analógico y digital, y las complejas filosofías empíricas de las relaciones gobierno-industria-enseñanza superior. Numerosos desarrollos anteceden a la aparición de las primeras computadoras. Entre ellos, está el **Z3**, de Konrad Zuse, en 1941. El Z3 estaba compuesto por 2 mil 600 relays electromecánicos y puede considerarse como el primer calculador binario universal controlado por un programa externo que funcionó.

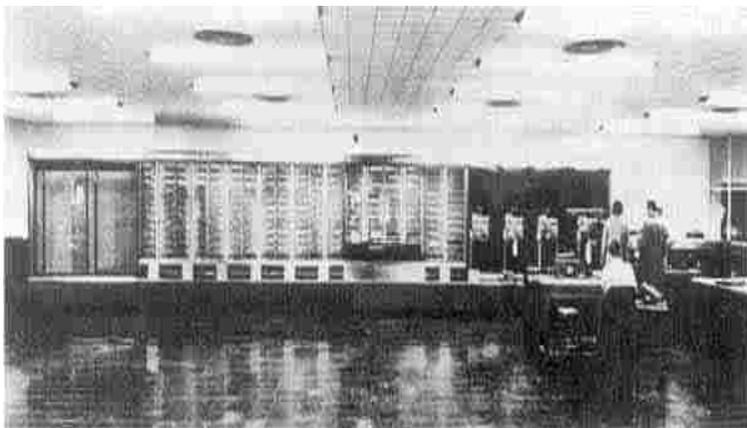


Figura 1.12. La computadora MARK 1.

Howard Hathaway Aiken (1900-1973) fue el diseñador de la computadora que se llamaría **Harvard Mark I** (inicialmente se denominaba Automatic Sequence Controlled Calculator [ASCC]). El proyecto estaba

respaldado por IBM, particularmente por Thomas J. Watson (1874-1956). La máquina era digital y operaba con relays electromagnéticos. Aiken sabía aparentemente que los tiempos de respuesta de las válvulas eran superiores a los de los relays, mas poco confiables. La computadora medía 16,5 m de largo por 2,4 m de ancho, y tenía más de un millón de componentes. Sus partes electromecánicas eran componentes estándares de IBM o modificaciones de ellos. Su diseño exterior utilizaba acero inoxidable y vidrio, lo cual le daba la apariencia de un producto IBM. Aunque era un “brontosaurio intelectual”, recibió gran publicidad: por primera vez, se llamó a una



computadora “cerebro electrónico”. Con eso y todo, el aparato era lento (3/10 de segundo para sumar dos números y 3 segundos para multiplicar dos números de 11 cifras), producía mucho ruido y era controlado por una cinta de papel perforada que avanzaba a 200 pasos por minuto. Por lo demás, manejaba números hasta de 23 dígitos. Operó durante 15 años en Harvard desde su instalación en 1944.

Johann (John) von Neumann (1903-1957), matemático de origen húngaro, publicó en 1946 un artículo titulado “Preliminary discussion of the logical design of an electronic computing instrument”, que influyó en el desarrollo de la computación. La idea central de



Figura 1.13. John von Neumann.

Von Neumann era almacenar el programa dentro de la computadora.



Figura 1.14. La computadora ENIAC.

En abril de 1946, estaba construida la **Electronic Numerical Integrator and Calculator (ENIAC)**, de la Moore School of Electrical Engineering de la Universidad de Pennsylvania. Fue un invento de John Presper Eckert (1919-1995) y John

William Mauchly (1907-1980). Tenía 18 mil bulbos o tubos de vacío (500 mil soldaduras debieron realizarse para interconectarlas); multiplicaba a razón de 300 operaciones por segundo (lo que equivalía a una velocidad cerca de mil veces mayor que la de su predecesora); ocupaba 160 metros cuadrados y se programaba mediante conectores enchufables. Por otro lado, disponía de alrededor de 40 tableros, de varios pies de tamaño; y por cada instrucción debía hacerse un número de conexiones, miles de ellas cada vez que comenzaba una corrida, lo que tomaba varios días (y se invertía más tiempo aún verificar el cableado). Su entrada y su salida eran mediante tarjetas perforadas, 125 por minuto en la entrada y 100 por minuto en la salida. La ENIAC



costó alrededor de 750 mil dólares, pesaba 30 toneladas y estuvo trabajando hasta 1955.

En 1944, dos años antes que la ENIAC empezara a operar, J. Prespert Eckert y John W. Mauchly, con la ayuda de John von Neumann, también iniciaron la construcción de una nueva computadora, **la EDVAC** (Electronic Discrete Variable Automatic Computer). Su propósito fundamental era poder almacenar los programas en la computadora.



Figura 1.15. Computadora EDVAC.

La memoria de la EDVAC consistía en líneas de mercurio dentro de un tubo de vidrio al vacío, de tal modo que un impulso electrónico podía ir y venir en dos posiciones, para almacenar los ceros (0) y unos (1). Esto era indispensable, ya que en lugar de usar decimales, la EDVAC empleaba números binarios.

La EDVAC fue la primera verdadera computadora electrónica digital de la historia, tal como se le concibe en estos tiempos, y a partir de ella se inició a fabricar arquitecturas más completas.

La EDVAC estaba organizada en seis partes:

- **Unidad de lectura-grabadora.** Encargada de la lectura, grabación y borrado de las cintas magnéticas.
- **Unidad de control.** Contenía los botones de operación, lámparas indicadoras, interruptores de control y un osciloscopio para el mantenimiento de la computadora.



- **Unidad de "reparto"**. Su función era decodificar las instrucciones, emitir señales de control hacia el resto de unidades y almacenar la instrucción que se debía ejecutar en cada momento.
- **Memoria de alta velocidad**. Consistía en dos unidades iguales, cada una contenía 64 líneas de ocho palabras cada una.
- **Computadora**. Realizaba las operaciones aritméticas básicas. La unidad aritmética estaba por duplicado, y en ambas partes eran efectuadas las operaciones, cuyos resultados eran comparados; cuando no eran idénticos, se interrumpía la ejecución.
- **Reloj**. Emitía pulsos de reloj a intervalos de 1 milisegundo.

En la EDVAC, la suma, la resta y la multiplicación eran automáticas; y la división, programable, con una capacidad de mil palabras (fijada más adelante en mil 24 palabras). Pesaba aproximadamente 7 mil 850 kg y ocupaba una superficie de 150 m². Su presupuesto inicial fue de USD \$100,000; y su el final se calcula por debajo de los USD \$500.000.

La EDVAC fue puesta en operación en febrero de 1951. Un año después, trabajaba un promedio de 20 horas a la semana en la solución de problemas matemáticos; y para 1961, su promedio de trabajo semanal era de 170 horas. Se seguía usando por su gran confiabilidad y productividad, bajo costo de operación y alta eficacia y velocidad para resolver ciertos problemas matemáticos.

El diseño de la EDVAC se convirtió en la arquitectura estándar para la mayoría de las **computadoras modernas**, por tanto, se considera un avance importante en la historia del desarrollo de la computación.

A la EDVAC le siguió toda una generación de **computadoras automáticas**: EDSAC, ILLIAC, MIDAC, OARAC, ODABAC, etcétera, pues cada universidad estadounidense construía su propia computadora (por ejemplo, las siglas ILLIAC denominaban la computadora construida en la Universidad de Illinois [Illinois Automatic Computer]).



El 21 de junio de 1948, Tom Kilburn (1921-2001) y Frederick Calland Williams (1911-1977), de la Royal Computing Society de la Universidad de Manchester, corrieron por primera vez **un programa almacenado alterable** (el Small Scale Experimental Machine [SSEM]) en una computadora, para probar una memoria basada en rayos catódicos. Esta computadora sería la **Manchester Ferranti Mark I**, que estuvo en funcionamiento entre 1948 y 1951, y fue reemplazada por una computadora muy mejorada, a partir de 1951.

Sin embargo, el crédito para el primer programa almacenado fue para la **computadora EDSAC**, en 1949.

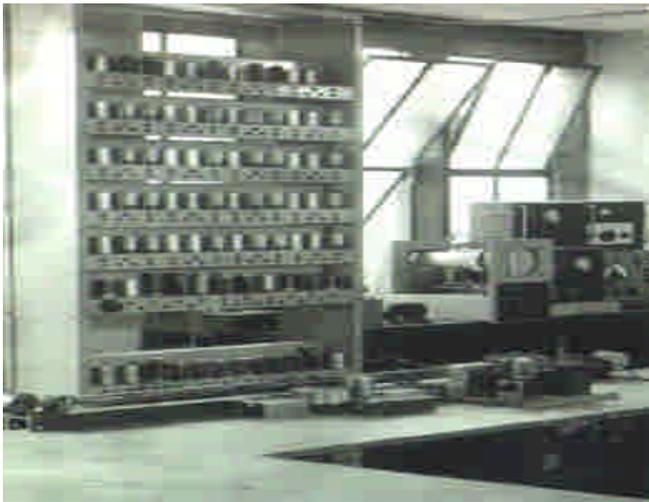


Figura 1.16. Computadora EDSAC.

La EDSAC fue construida en la Universidad de Cambridge por un equipo a cargo de Maurice Wilkes, y operó completamente por primera vez en mayo de 1949. La EDSAC es la primera computadora que usó el cálculo de la tecnología electrónica de los tubos de vacío o bulbos, y la estructura funcional de un sistema de cálculo versátil con un programa almacenado en

memoria. Anteriormente, los aparatos utilizados para el cálculo científico-militar ocupaban la tecnología electromecánica de los releis y se programaban casi siempre externamente con sistemas de cableado.

En 1958, la EDSAC fue reemplazada por la **EDSAC2**. Y la Universidad de Cambridge se convirtió mucho tiempo después en un gigante comercial en computadoras para uso académico.



Figura 1.17. Maurice Wilkes.

Algunas de las características de la EDSAC:

- ❑ Realizaba 650 instrucciones por segundo.
- ❑ Palabra de memoria de 17 bits.
- ❑ Entrada de cinta de papel.
- ❑ Salida por *teleprinter* a 6 2/3 caracteres por segundo.
- ❑ Utilizaba 3 mil bulbos.
- ❑ Consumía 12 Kw.
- ❑ Ocupaba un área de 20 m².
- ❑ Se utilizó para resolver problemas en meteorología, genética y cristalografía de rayos X.
- ❑ Se alimentaba mediante una cinta magnética de respaldo, incorporada en 1952.
- ❑ Se utilizó para el primer curso de computación en 1953.

Claude Elwood Shannon (1916-2001) elaboró una tesis de maestría titulada *A symbolic analysis of relay and switching circuits*, donde aplicó la lógica simbólica de Boole al análisis de circuitos conmutables. En este trabajo, Shannon argumentó que valores de falso y verdadero eran análogos a los estados de abierto y cerrado de los circuitos eléctricos.

Un trabajo posterior de Shannon, *A mathematical theory of communication* (en el cual se utilizó posiblemente por primera vez la palabra *bit* [abreviatura de *binary digit*]) sentó las bases para la teoría de la información, principalmente con la introducción de la *medida H* (*entropía de Shannon*), cantidad de bits requeridos en promedio para codificar un conjunto de mensajes (este autor definía un **bit como una opción entre el más y el menos; o como el volumen de información necesaria para eliminar la incertidumbre entre un sí y un no**). El trabajo de Shannon mostraba cómo eliminar ruido codificando señales.



Después de la construcción de la EDVAC, J. Prespert Eckert y John W, Mauchly fundaron, en 1949, la empresa Eckert-Mauchly Computer Corporation para iniciar la fabricación de una computadora denominada **BINAC** (Binary Automatic Computer). Debido a problemas financieros para terminar su proyecto, Eckert y Mauchly se vieron obligados a vender su compañía a la Remington Rand Corp. Y en ésta fue concluido el proyecto UNIVAC I (Universal Automatic Computer I), en 1951.

La **UNIVAC I** fue la primera computadora que se fabricó comercialmente y la primera en utilizar un compilador o autoprogramador para traducir el lenguaje de programación a lenguaje máquina. Entre sus principales avances, podemos mencionar el sistema de cintas magnéticas y procedimientos de comprobación de errores; y que era una máquina decimal con 12 dígitos por palabra, instrucciones de una sola dirección y dos instrucciones por palabra. Sin embargo, su memoria era todavía de líneas de retardo de mercurio y tecnología a válvulas (su sucesor, el **UNIVAC II**, sustituiría aquella memoria por una de núcleos de ferrita).

En 1951, la UNIVAC I fue vendida a la Oficina de Censos de Estados Unidos, para procesar los datos del censo de 1950. Y en 1952, se utilizó para computar el resultado de las elecciones presidenciales entre Eisenhower y Adlai Stevenson: el resultado (victoria de Eisenhower) se supo 45 minutos después de cerrados los colegios electorales.



Figura 1.18. La UNIVAC, computadora utilizada para el escrutinio de los votos en la elección presidencial de 1952, en EE.UU.



La Remington Rand se convirtió en el primer fabricante de un sistema informático comercial. Dentro de sus principales clientes, destacaron la Fuerza Aérea, el Ejército de los Estados Unidos y la Comisión de Energía Atómica. Y su primer contrato no gubernamental fue con la compañía General Electric, para el proceso de la nómina de pago.

Algunas de las principales características de la UNIVAC I:

- Utilizaba 5 mil bulbos.
- Podía realizar hasta mil cálculos por segundo.
- Efectuaba sumas, multiplicaciones y divisiones en 120, mil 800 y 3 mil 600 microsegundos, respectivamente.
- Se alimentaba mediante cinta magnética a una velocidad de 12 mil 800 caracteres por segundo.

A partir de estas aportaciones, la industria de las computadoras ha evolucionado a un paso acelerado.

1.4. Generaciones y tecnologías

Primera generación de computadoras (1951-1958)

Esta generación se caracteriza principalmente por una tecnología electrónica basada en **tubos de vacío**, más conocidos como **bulbos**.

La venta de la UNIVAC (primera computadora construida para aplicaciones comerciales) marca el inicio de esta generación.



Tecnología

Algunas características generales de las computadoras de esta generación:

- ❑ Utilización de bulbos como su principal componente.
- ❑ Dimensiones de gran tamaño.
- ❑ Alto consumo de energía.
- ❑ Generación de una gran cantidad de calor, por lo que requerían de costosas instalaciones de aire acondicionado.
- ❑ Memoria principal de tambor magnético, constituida de pequeños anillos (del tamaño de una cabeza de un alfiler), engarzados como cuentas en las intersecciones de una malla de alambres delgados.
- ❑ Alimentación de datos mediante tarjetas perforadas (en 1957, es introducida la cinta magnética como dispositivo de almacenamiento secundario).
- ❑ Su programación se hacía en lenguaje máquina.
- ❑ Comenzaron a utilizar el código binario para la representación de datos.



Figura 1.19. Bulbo.

Segunda generación de computadoras (1959-1964)

El invento del **transistor** señaló el comienzo de la segunda generación de computadoras. Este artefacto transistor favoreció la construcción de computadoras más poderosas y confiables, **menos costosas**, y que ocuparían **menos espacio** y producirían **menos calor** que las computadoras que operaban con base en tubos al vacío.



El transistor es un pequeño dispositivo que transfiere señales eléctricas a través de una resistencia. Los transistores tienen algunas ventajas sobre los bulbos, como menor tamaño, no necesitan tiempo de calentamiento, consumen menos energía y son más rápidos y confiables.

El diseño de unidades de almacenamiento en núcleos facilitó la incorporación de unidades adicionales de almacenamiento y permitió el desarrollo de un diseño modular de la memoria. Este concepto de la **modularidad** fue aplicado también a los dispositivos periféricos (los que no forman parte del CPU).

Tecnología

- Utilización del transistor como su principal componente.
- Disminución de su tamaño.
- Menor consumo de energía y menor producción de calor.
- Memoria principal mejorada constituida por redes de núcleos magnéticos.
- Instalación de sistemas de teleproceso.
- Tiempo de operación del rango de microsegundos (realizan 100 mil instrucciones por segundo).
- Aparición del primer paquete de discos magnéticos removibles como medio de almacenaje (1962).
- La programación se efectúa mediante lenguajes ensambladores, también llamados lenguajes simbólicos, que dan origen a los primeros lenguajes de programación como COBOL y FORTRAN.
- Introducción de elementos modulares como antecedentes de los dispositivos periféricos.
- Fueron utilizados en nuevas aplicaciones: reservaciones para las líneas aéreas, control de tráfico aéreo y simulaciones para uso general. En las organizaciones

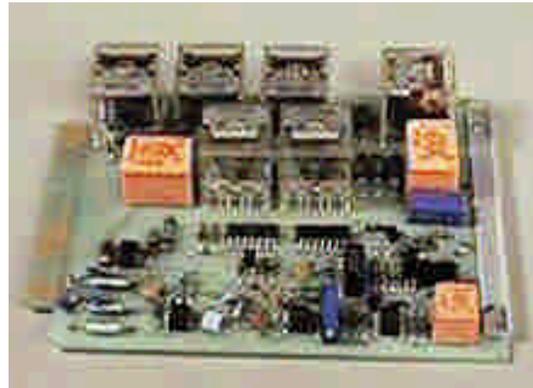


Figura 1.20. Transistor.



comerciales, se inició su uso en almacenamiento de registros (manejo de inventarios, nómina y contabilidad).

Tercera generación de computadoras (1964-1971)

El suceso más importante en la historia de la computación ocurrió cuando IBM anunció su línea de computadoras **Sistemas 360**, el 7 de abril de 1964. El sistema 360 marcó el inicio de la tercera generación de computadoras. Los circuitos integrados (un circuito electrónico completo sobre una pastilla o chip de silicio, que constaba inicialmente de la agrupación de unos cuantos transistores) aparecieron como el principal componente de la computadora. También son dadas a conocer las computadoras de Honeywell: **NCR, CDC, UNIVAC, Burroughs, GE**, y otros fabricantes que hicieron obsoletas todas las computadoras instaladas con anterioridad.

Tecnología

- Se sigue utilizando la memoria de núcleos magnéticos.
- Los tiempos de operación son del orden de nanosegundos (una mil millonésima parte de segundo).
- Aparece el disco magnético como medio de almacenamiento.
- Compatibilidad de información entre diferentes tipos de computadoras.
- Se inicia el uso de un sistema operativo, que monitorea y coordina las actividades de la computadora y le permite ejecutar más de un programa de manera simultánea (multiprogramación), y el teleproceso.



Figura 1.21. Placa de circuitos integrados.



- Menor consumo de energía eléctrica y menor generación de calor.
- Notable reducción de espacio. Aparece **la minicomputadora** como respuesta a la demanda de computadoras pequeñas en los negocios y para aplicaciones científicas. (Las principales compañías en ventas y fabricación de mini computadoras fueron Digital Equipment Corporation [DEC] y Data General Corporation).
- Aumento en la confiabilidad y ampliación de las aplicaciones.
- Fueron mejorados los programas de computadoras desarrollados durante las anteriores generaciones. Emerge la **industria del software**. Y son creados **nuevos lenguajes de programación** como COBOL y FORTRAN, los cuales eran comercialmente accesibles.

Cuarta generación de computadoras (1971-1988)

Una de las contribuciones más importantes para que surgiera la cuarta generación de computadoras es el microprocesador, que puede estar contenido en una pastilla de silicio o chip (producto de la microminiaturización de los circuitos electrónicos). El primer procesador totalmente operacional, al que se llama a veces *computadora dentro de un circuito*, fue desarrollado en 1971.

En esta época, fue posible la **integración a gran escala** (Very Large Scale Integration [VLSI]), que incrementó en gran medida la densidad de los circuitos del microprocesador, la memoria y los chips de apoyo (que sirven como interfase entre los microprocesadores y los dispositivos de entrada/salida).

Tecnología

- Fue desarrollado el microprocesador.
- Fueron colocados más circuitos dentro de un chip.
- Cada chip puede hacer diferentes tareas.



- Un chip sencillo actualmente contiene la unidad de control y la unidad aritmética/lógica. El tercer componente (**memoria primaria**) es operado por otros chips.
- Se reemplaza la memoria de anillos magnéticos por la **de chips de silicio**.
- Fueron elaboradas las **microcomputadoras** (computadoras personales o PC).
- Fueron construidas las **supercomputadoras**.

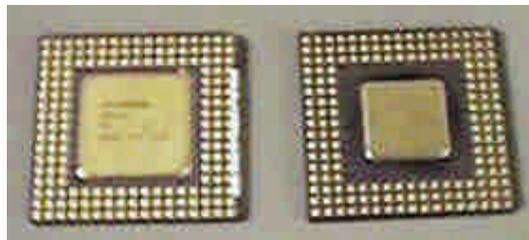


Figura 1.22. El microprocesador.

- Sistema de tratamiento de base de datos: el aumento cuantitativo de las bases de datos lleva a crear formas de gestión que faciliten las tareas de consulta y edición. (Los sistemas de tratamiento de base de datos consisten en un conjunto de elementos de hardware y software interrelacionados que permite una utilización sencilla y rápida de la información).
- Surgieron los conceptos de *computación distribuida* (uso del poder de cómputo y almacenamiento en cualquier parte de la red) y *computación cliente-servidor* (combinación de computadoras pequeñas y grandes, conectadas en conjunto, en donde cada una se emplea para lo que es mejor).

Quinta generación (1983-hasta nuestros días)

Japón lanzó en 1983 el programa de la quinta generación de computadoras, con el objetivo de producirlas con las innovaciones siguientes:

- Procesamiento en paralelo mediante arquitecturas y diseños especiales y circuitos de gran velocidad.
- Manejo de lenguaje natural y sistemas de inteligencia artificial.
- Sistemas de computación que produzcan inferencias y no solamente cálculos.



En este proceso, han sido incorporados muchos campos de investigación en la industria de la computación, como la inteligencia artificial (IA), los sistemas expertos y el lenguaje natural. La inteligencia artificial es el campo de estudio que trata de aplicar a la computadora los procesos del pensamiento humano usados en la solución de problemas. Un sistema experto es una aplicación de la inteligencia artificial que emplea una base de conocimiento de la experiencia humana para ayudar a resolver problemas.

Hay dos tipos de entorno:

De programación. Orientado a la construcción de sistemas, formado por un conjunto de herramientas que asisten al programador en las distintas fases del ciclo de construcción del programa (edición, verificación, ejecución, corrección de errores, etcétera).

De utilización. Se enfoca a facilitar la comunicación del usuario con el sistema. Este entorno se compone de herramientas que posibilitan la comunicación hombre-máquina, sistemas de adquisición de datos, sistemas gráficos, etcétera.

Muchos de los avances de la ciencia, la tecnología y el diseño de computadoras se han conjuntado para permitir la creación del **procesamiento en paralelo**, el cual reemplaza la arquitectura básica de von Neumann (de una simple unidad de proceso). La nueva arquitectura hace posible que varios procesadores trabajen simultáneamente. Otra innovación importante tiene que ver con la tecnología del **superconductor**, que facilita el flujo de electricidad con poca o casi ninguna resistencia, lo que favorece un flujo de información muy rápido. También las computadoras de hoy poseen algunos atributos de las computadoras de la quinta generación, por ejemplo, los sistemas expertos que asisten a los médicos en su labor de diagnóstico, aplicando la solución de problemas por etapas.



Tecnología

- **Redes de comunicaciones.** Los canales de comunicaciones que interconectan terminales y computadoras son conocidos como redes de comunicaciones: todo el hardware que soporta las interconexiones y todo el software que administra la transmisión. Son ejemplos de redes de comunicaciones Local Area Network (LAN), Back Bone Network MAN (BBN) Metropolitan Area Network y Wide Area Network (WAN).
- **Inteligencia artificial.** Campo de estudio que trata de aplicar a la computadora los procesos del pensamiento humano usados en la solución de problemas.
- **Creación y empleo de robots.** Un robot es un sistema de computación híbrido independiente que realiza actividades físicas y de cálculo. Los robots están siendo diseñados con inteligencia artificial para que puedan responder de manera más efectiva a situaciones no estructuradas.
- **Sistemas expertos.** Son aplicaciones de la inteligencia artificial que usan una base de conocimiento de la experiencia humana para ayudar a la solución de problemas, Por ejemplo: los diagnósticos médicos, reparación de equipos, análisis de inversiones, planeamiento financiero, elección de rutas para vehículos, ofertas de contrato, asesoramiento para clientes de autoservicio, control de producción y entrenamiento.

Es importante señalar que la tecnología crece a pasos agigantados, por lo que hoy se habla de una sexta generación de computadoras, aunque todavía no está bien definida.





Unidad 2. Componentes del hardware

2.1. Unidad central de proceso (CPU)

2.1.1. Unidad de control

2.1.2. Unidad aritmético-lógica

2.1.3. Memoria principal

2.2. Dispositivos periféricos

2.2.1. Memoria secundaria

2.2.2. Dispositivos de entrada

2.2.3. Dispositivos de salida

2.2.4. Dispositivos de entrada/salida





Objetivo particular de la unidad

Al culminar el aprendizaje de la unidad, lograrás identificar los elementos físicos de la computadora, sus componentes principales (desde las unidades internas hasta los dispositivos periféricos) y funciones.





2.1. Unidad central de proceso (CPU)

El hardware es el cuerpo de la computadora y el software el alma

Cuando nos referimos a un sistema de cómputo, debemos considerar los cuatro elementos básicos que lo componen:

- Hardware
- Software
- Datos
- Usuario

De éstos, dos son indispensables para su funcionamiento:

1. El **hardware** o **parte física de la computadora**, es decir, todo aquello que se puede tocar, que es tangible: CPU, monitor, teclado, cables y demás elementos que se encuentran adentro de la computadora (circuitos). Desde un punto de vista más técnico, el hardware es una serie de **dispositivos electrónicos** relacionados entre sí, cuya función es **controlar** las operaciones a realizar, la entrada y la salida de datos de la información.

2. El **software**, que es la **parte “inteligente” de la computadora**, no es tangible, pero indica al hardware lo que debe hacerse, de acuerdo con las instrucciones que le establezcamos. Dicho de otro modo, el software se integra de todas aquellas **aplicaciones** (programas) que usamos en la computadora.

Tanto el hardware como el software son indispensables para trabajar, ya que podemos tener la parte física, pero sin las aplicaciones simplemente no se haría nada, y viceversa. Por eso, ambos deben ir entrelazados.



Por su parte, los datos son unidades o elementos que por sí solos no cumplen función alguna, pero que al ser introducidos por un usuario a la computadora son procesados en un archivo.

La unidad central de procesamiento (CPU), monitor, teclado e impresora son los cuatro componentes físicos más importantes de la computadora.

El CPU es el “cerebro” de la computadora. Almacena los diferentes datos e instrucciones a procesar, es decir, **controla y supervisa** el sistema de cómputo con base en un programa que permanece en la unidad de memoria. Además, **desarrolla** operaciones matemáticas y lógicas para procesar datos, y controla el envío y recepción de éstos desde las unidades periféricas a la unidad de memoria.

El CPU funciona como un agente de tránsito que administra y controla la información: deja pasar alguna y detiene otra, así, evita conflictos internos. Por otra parte, el CPU cuenta con circuitos electrónicos, conocidos como **microprocesadores**, de los que depende la velocidad con la que trabaje la computadora. (El procedimiento que transforma los datos en información es el **procesamiento**, realizado por el procesador y la memoria).



Figura 2.1. Unidad central de procesamiento.

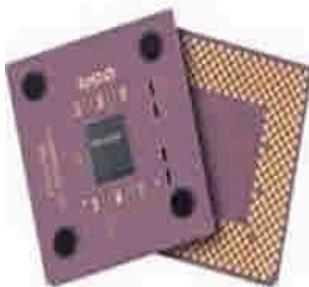


Figura 2.2. Procesador.

El procesador organiza y lleva a cabo las instrucciones dadas por el usuario o el software.

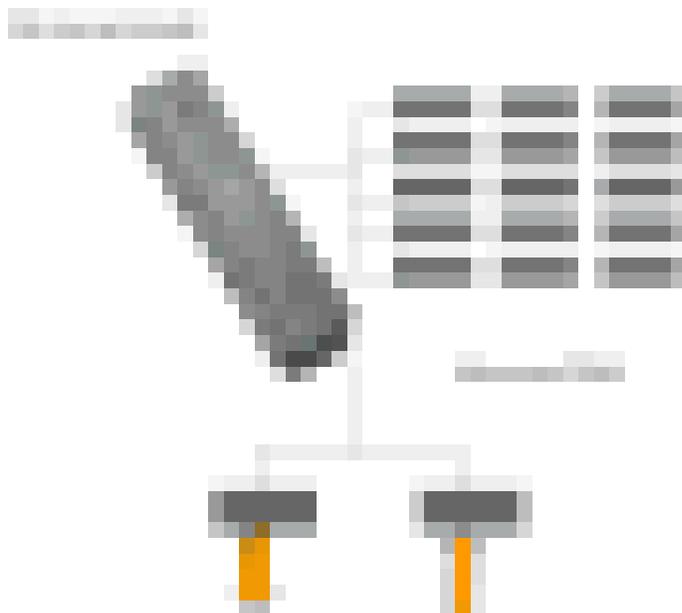


Figura 2.3. Microprocesador.

A su vez, el procesador está formado por **microprocesadores pequeños**, piezas de silicio con muchos circuitos electrónicos diminutos. El microprocesador se encuentra conectado a una tarjeta llamada “madre” (véase anexo 1), que se encarga de interconectarlo con los demás componentes.

En la primera unidad, te familiarizaste con una serie de máquinas, muchas de ellas creadas para una sola función, por lo que pueden seleccionar sólo un tipo de datos (predefinidos), pero no procesarlos ni imprimirlos. Ésta es la diferencia entre una máquina de una sola función y las computadoras actuales, que llevan a cabo tareas de **transformación** y **procesamiento**, porque se componen de unidades de entrada y salida, y de unidades centrales que realizan labores de control, computación y memoria.

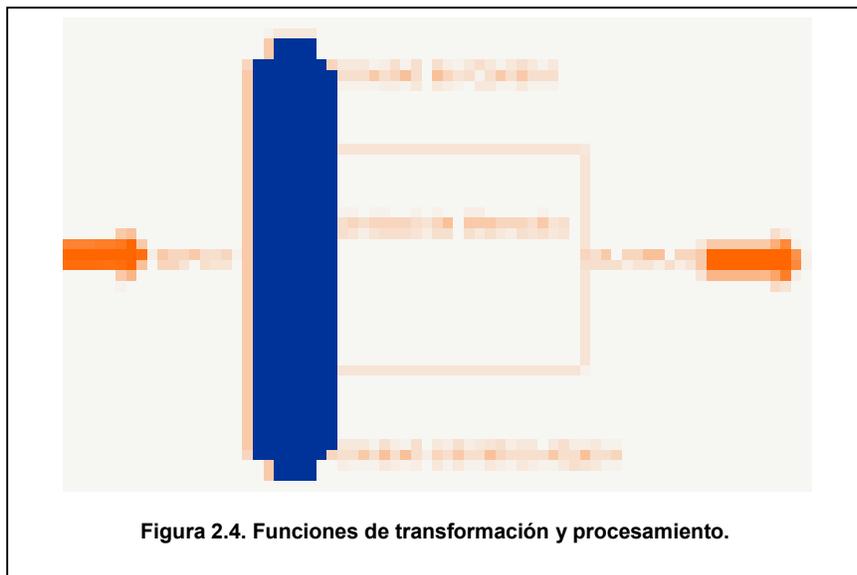


Figura 2.4. Funciones de transformación y procesamiento.



La razón principal por la que las computadoras pueden procesar información a una gran velocidad es que poseen memoria y capacidad matemática cien mil veces mayores a la de la mente humana, organizadas y programadas de forma que pueden almacenar correctamente cualquier cantidad de información en sus unidades de memoria, compilarla y procesarla según las instrucciones del usuario. Los datos introducidos son almacenados en la memoria de acuerdo con el procedimiento programado. Cuando se ordena para ciertos datos específicos, la unidad aritmético-lógica recibe la instrucción de la unidad de control, compila los datos necesarios y ejecuta el proceso deseado. Y la información procesada se conjunta a través de las unidades de salida en forma de letras, números, gráficos etcétera.

Las unidades de memoria y aritmético-lógica logran operar sin error, debido al control que ejerce sobre ellas la unidad central.

2.1.1. Unidad de control

Funciona como cerebro del equipo. Se encarga de **administrar** todos los recursos de la computadora, y recoge del programa las instrucciones a ejecutar y controla el flujo de información. Cada unidad (aritmético-lógica y de memoria) mantiene su autonomía, aunque al final, cuando completa una operación, retorna a la unidad de control.

2.1.2. Unidad aritmético-lógica

Ésta se encarga de realizar todos los cálculos (suma, resta, multiplicación y división), comparaciones y toma de decisiones lógicas (mediante las reglas del álgebra de Boole, determina si una afirmación es cierta o falsa), por medio de una serie de registros donde se almacena información temporalmente, y una unidad de control que interpreta y ejecuta las instrucciones. La comunicación entre estos componentes se da a través de un conjunto de circuitos o conexiones llamado bus (véase el anexo 1).



2.1.3. Memoria principal

Está compuesta por chips conectados a la tarjeta madre. Por medio de éstos, es posible recuperar datos de forma inmediata. Aquí, se queda la información enviada para ser procesada desde los dispositivos de almacenamiento. En esta memoria asimismo son guardados los programas y datos manipulados mientras están en uso.

Dos tipos de memoria son incorporados al CPU: **RAM** (volátil) y **ROM** (no volátil). Para medir la cantidad de datos almacenados en la memoria, se emplea la unidad básica **byte**, que equivale a un carácter (letra, número, espacio o cualquier otro signo individual). Respecto de la capacidad de la memoria, cuando se dice que se tiene una capacidad de **1 Kilobyte** (1Kb), podemos almacenar en ella **mil 24 caracteres**, pero si la memoria es de **1 Megabyte** (1Mb), **mil 24 KB**.

Memoria RAM (*Random Access Memory*)

Memoria de acceso aleatorio conformada por una serie de circuitos electrónicos. Los programas a utilizar deben encontrarse en la memoria en el momento cuando se accede a los mismos. Los programas se cargan y se corren desde la memoria. Los datos usados por el programa también se cargan en la memoria para una utilización más rápida. Luego, cuando son introducidos los datos, quedan almacenados en la memoria, pero de **forma temporal**. (El carácter volátil de la memoria RAM significa precisamente que necesita el suministro de energía, si éste se suspende, se pierden los datos almacenados. Entre más memoria RAM tenga una computadora, tendrá más capacidad).

Como ya se dijo, la memoria se mide en bytes. Así, tenemos que un kilobyte (KB) equivale a mil bytes; un megabyte (MB), a 1 millón de bytes; y un gigabytes (GB), a mil millones de bytes.

Las computadoras actuales tienen entre 16 y 128 millones de bytes, es decir, más de 32 MB; de otra forma, no aguantarían al sistema operativo.

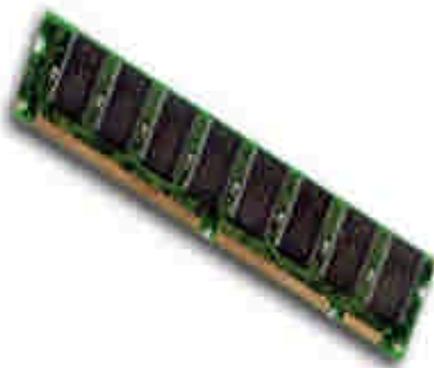


Figura 2.5. Memoria RAM.

Memoria ROM (*Read Only Memory*)

Esta memoria de sólo lectura está conformada por una serie de circuitos electrónicos que contienen programas previamente definidos por el fabricante para el funcionamiento de la computadora. Por ello, se dice que esta memoria viene de fabricación.



Figura 2.6. Memoria ROM. Componentes ensamblados de fábrica.

2.2. Dispositivos periféricos

Se llama **periféricos** tanto a las unidades o dispositivos a través de los cuales la computadora **se comunica con el mundo exterior**, como a los sistemas que archivan la información, y que sirven como memoria auxiliar de la memoria principal.



Los periféricos están constituidos por unidades de **entrada**, salida y **memoria masiva auxiliar**. Éstos son considerados también periféricos de entrada/salida (E/S), ya que la computadora central puede escribir (dar salidas) sobre ellas, y la información escrita puede ser leída, es decir, ser dada como entrada. Ahora bien, la información grabada en estos soportes no es directamente inteligible para el usuario de la computadora (**no puede haber una intercomunicación** directa usuario-computadora como la que hay a través de un teclado/pantalla).

Los dispositivos de E/S transforman la información externa en señales codificadas, permitiendo así su transmisión, detección, interpretación, procesamiento y almacenamiento de forma automática. Los dispositivos de **entrada** transforman la información externa (instrucciones o datos tecleados) según alguno de los códigos de entrada/salida (E/S). De este modo, la computadora recibe dicha información adecuadamente preparada (en binario 1 y 0). Y en un dispositivo de salida se efectúa el proceso inverso: la información binaria que llega de la computadora se transforma de acuerdo con el código de E/S en caracteres escritos inteligibles por el usuario.

Hay que distinguir claramente entre periféricos de una computadora y máquinas auxiliares de un determinado servicio informático. Éstas no están físicamente conectadas a la computadora (su funcionamiento es totalmente autónomo) y sirven para preparar o ayudar en la confección o utilización de la información que se da a la computadora. Por ejemplo, hace algunos años había máquinas autónomas para perforar tarjetas, grabar cintas magnéticas manualmente a través de un teclado, separar el papel continuo producido por un programa a través de la impresora, etcétera.

Tampoco hay que confundir periférico con soporte de información. Éste se constituye por aquellos medios físicos sobre los que va la información; y los periféricos se encargan de transcribir la información al soporte correspondiente.



Ejemplos:

El disquete es un soporte de información, mientras que la unidad lectora o disquetera es unidad periférica.

El papel sirve como soporte de información, y la impresora es unidad periférica.

2.2.1. Memoria secundaria

Es un dispositivo que contiene instrucciones que han de ser ejecutadas, pero **no son accesadas directamente** por la unidad de control del procesador central, como en el caso de la memoria principal. Esta memoria no es volátil, es decir, se encuentra de manera **permanente**, es el caso de los disquetes, discos duros, cintas magnéticas, etcétera.



Figura 2.7. Unidades de almacenamiento.

Entre los dispositivos de almacenamiento más comunes, encontramos los siguientes:

- **Disquetes (discos flexibles)**. Como los de 5.25 pulgadas o de 3.5.
- **Discos compactos (CD)**. Un CD-ROM es un disco compacto que, físicamente, es idéntico a uno de sonido. Los hay que sólo sirven para guardar información, es decir, no regrabables; y aquellos que guardan la información y permiten hacerle modificaciones. La lectura de los datos se realiza en la mayoría de las unidades mediante un haz de láser.



- **Digital versátil disc (DVD).** Son unidades de discos ópticos similares a los lectores de CD-ROM, pero que contienen un láser de potencia superior. Su capacidad de almacenaje va de los 4.2 GB a los 9.1 GB.

2.2.2. Dispositivos de entrada

Son medios por los cuales un usuario **transmite datos o instrucciones**. En otras palabras, permiten establecer un diálogo con la computadora, por lo que su función es facilitar la comunicación.

- **Teclado.** Es bastante conocido y utilizado, pues a través de él son introducidos los datos. Es muy parecido al de una máquina de escribir, pero tiene algunas teclas adicionales con funciones específicas. A su vez, el teclado se divide en diferentes secciones: teclas numéricas, teclas de función, teclas alfanuméricas, teclas de navegación y teclas especiales. Como todo va evolucionando, este dispositivo no es la excepción, por lo que vemos en el mercado diferentes modelos: original PC o XT, AT original o el de 101 teclas. Algunos no son compatibles con ciertos modelos de computadora; pero es posible utilizarlos en cualquier computadora colocando un interruptor XT/AT en el teclado. El teclado de 101 teclas trabaja con cualquier computadora sin necesidad de modificación.



Figura 2.8. Teclado.



Figura 2.9. Ratón.

- **Ratón (mouse).** Es un apuntador que, al moverlo, se representa en la pantalla con una flecha para interactuar con el programa en cuestión. Está conformado por un cable con un conector que va al CPU. Cuenta con dos botones (izquierdo y derecho) y con una bola o botón en la parte inferior, que permite



deslizarlo sobre una superficie (tapete). Su desplazamiento se lleva a cabo a través de toda la pantalla, lo que permite llevar el puntero o flecha a una opción específica. En algunas computadoras portátiles, el ratón forma parte de la misma.

- **Lápiz óptico.** Se llama así porque es muy parecido a un lápiz o una pluma, que se conecta a través de un cable a la computadora.



Figura 2.10. Lápiz óptico.

- **Joystick (palanca de juegos).** Dispositivo que se conecta a la computadora y permite al usuario moverse en diferentes direcciones.



Figura 2.11. Joystick.

- **Escáner.** Permite leer de manera electrónica texto o imágenes para mandarlas solamente a impresión o verlas en pantalla. También hay programas que son capaces de pasar la información a un procesador de palabras, y así modificarlo o darle otro formato. Además, hay escáneres para leer códigos de barras.



Figura 2.12. Escáner.



Cámaras digitales



Figura 2.13. Modelos de cámaras digitales.

□ Micrófonos

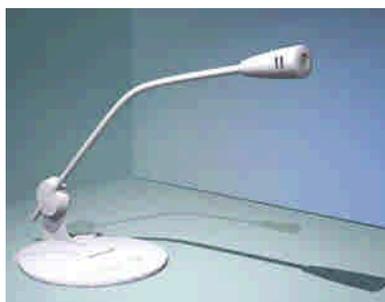


Figura 2.14. Micrófono.

2.2.3. Dispositivos de salida

Son medios por los cuales **se devuelve la información procesada**, que de antemano fue introducida por el usuario en forma de datos o instrucciones.

□ Monitor



Figura 2.15. Monitor tipo plano.



Impresoras



Figura 2.16. Modelos de impresora.

□ Bocinas



Figura 2.17. Modelos de bocinas.

□ Graficadores o plotters



Figura 2.18. Plotters.



2.2.4. Dispositivos de entrada/salida

Algunos dispositivos pueden funcionar como entrada y salida de información. Los más conocidos son los de comunicación, que **conectan una computadora con otra**, con la finalidad de compartir recursos (hardware e información). Estos dispositivos incluyen módems y tarjetas de red. Como ejemplo, tenemos las pantallas sensibles al tacto.

Otros dispositivos de entrada/salida son los disquetes, que tienen la característica de magnetizarse cuando se aplica un campo magnético sobre ellos. El disco dispone de un orificio en el centro, en donde la unidad de disquete, en la que se inserta el disco, a través de un motor, hace girar al mismo en su propio eje. Una cabeza de lectura/escritura se mueve del borde externo del disco hacia el centro, deteniéndose sobre la pista que contiene el dato requerido por la computadora. Por otro lado, el disquete posee perforaciones y muescas que permiten detectar el inicio de grabación. Los datos son grabados a través de un patrón magnético escrito en círculos alrededor del centro del disco; a cada círculo se le llama pista (*track*); y cada pista está dividida en segmentos (sectores). Los discos flexibles se distinguen por su tamaño.

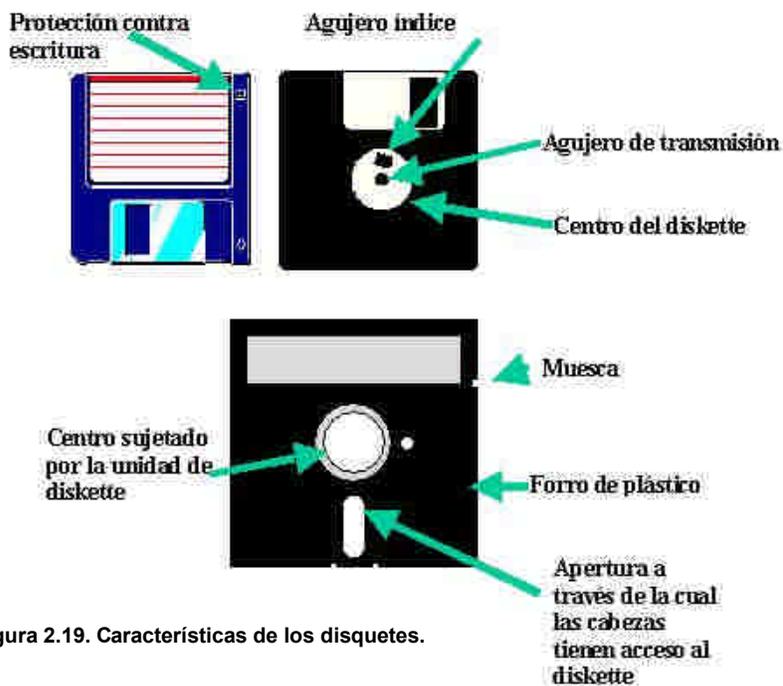


Figura 2.19. Características de los disquetes.





Unidad 3. Componentes del software

- 3.1. Características de un sistema operativo
- 3.2. Estudio de los diferentes tipos de sistemas operativos
- 3.3. Principales funciones de un sistema operativo
- 3.4. Descripción de los sistemas operativos más conocidos (UNIX, DOS)
- 3.5. Programas del sistema (compiladores, cargadores, etcétera)
- 3.6. Proceso de arranque de una computadora personal





Objetivos particulares de la unidad

Al culminar el aprendizaje de la unidad, identificarás y manejarás los diferentes tipos y aplicaciones de los programas (software) que permiten al usuario realizar sus actividades mediante una computadora.





3.1. Características de un sistema operativo

Como vimos en la unidad 2, los cuatro elementos básicos que componen un sistema de cómputo son el hardware, software, datos y usuario. En esta unidad, hablaremos específicamente del software.

El software es el **conjunto de instrucciones (programas)** que indican al hardware (la computadora) lo que debe hacer y qué emplear para procesar datos. Asimismo, es un conjunto de programas, documentos, procedimientos y rutinas asociados con la operación de un sistema de cómputo.

El software se divide según **su aplicación**. Hay software de sistemas (operativos o intérpretes, indispensables para el funcionamiento de una computadora) y de aplicaciones (Word, Excel, Access, etcétera).

Software de sistemas

El software de sistemas se define como un conjunto de programas encargados de realizar una función **lógica** más que física, que permite la **comunicación entre dos o más computadoras**, pero que para ello requiere también un medio físico.

Así como los dispositivos electrónicos de la computadora han evolucionado, también lo han hecho los programas (software de aplicaciones) y el software de sistemas. Actualmente, en el mercado hay una gran variedad de los mismos, entre los más comunes encontramos:



Ambiente Windows

- ❑ Quick Link II
- ❑ Ambiente DOS
- ❑ UNIX
- ❑ Camaleon
- ❑ SLIP
- ❑ Winsockets

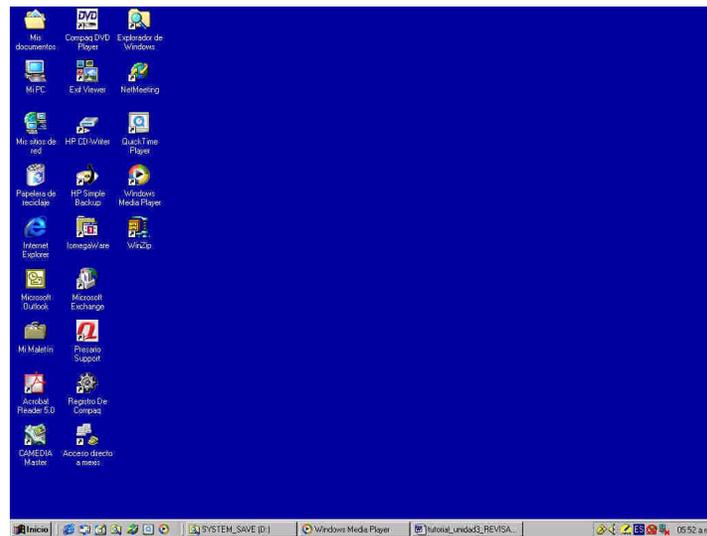


Figura 3.1. Ambiente Windows.

```
C:\>date
La fecha actual es: Vie 16/07/2004
Escriba la nueva fecha: <dd-mm-aa>

C:\>time
La hora actual es: 5:56:10.64
Escriba una nueva hora:

C:\>cd ..

C:\>_
```

Figura 3.2. Ambiente DOS.



Software de aplicaciones

El software de aplicaciones se relaciona con aquellos **programas que utilizamos cotidianamente** y que nos permiten realizar tareas rutinarias y repetitivas para simplificar el trabajo, como un escrito, una carta, una nómina, un presupuesto, una lista de participantes, cálculos, presentaciones, etcétera.

Asimismo, en este caso todos, los programas y datos generados son almacenados de manera separada (ya sea en un disco, una carpeta, etcétera) en elementos denominados archivos. En consecuencia, hay archivos de programas y archivos de datos.

Archivos de programas. Son un conjunto de instrucciones ordenadas que, al ejecutarlas, realizan una determinada acción. Los paquetes y aplicaciones especiales son los archivos de programas, y su finalidad es manipular la información.

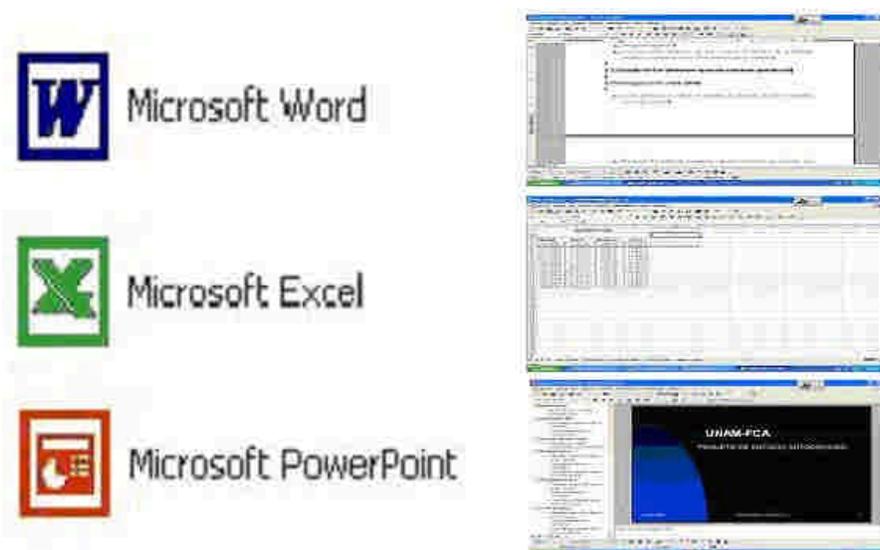


Figura 3.3. Archivos de programas de Office.

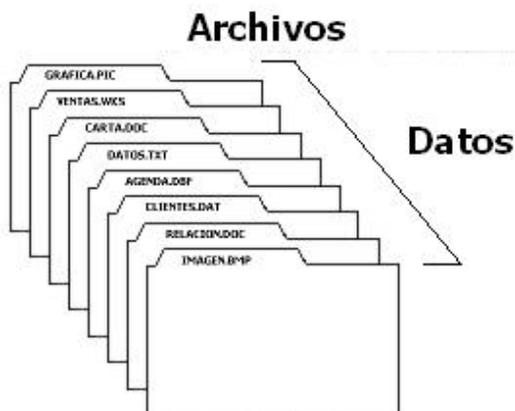


Figura 3.4. Archivos de datos.

sobre todo, entre los adolescentes y niños.

Archivos de datos. Son toda aquella información manipulada por los programas. No hay una forma directa de acceder a ellos, sino a través del programa en el cual se generó.

Hay otro tipo de programas considerados también como software de aplicaciones, pero con otras funciones. Por ejemplo, los juegos por computadora, muy comunes,



Figura 3.5. Simulador de vuelo.

En el software de aplicaciones podemos encontrar:

- ❑ Edición de textos, procesadores de palabras o texto
- ❑ Hojas electrónicas de cálculo
- ❑ Manejadores de bases de datos
- ❑ De presentación
- ❑ Graficadores
- ❑ Educativos
- ❑ Matemáticos
- ❑ Estadísticos
- ❑ Simuladores



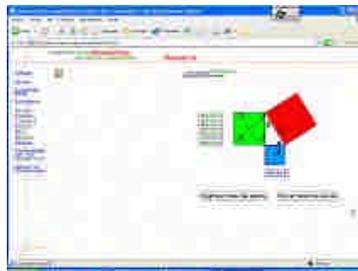
EDUCATIVOS

<http://fcaenlinea.unam.mx>



MATEMÁTICOS

<http://www.dgsca.unam.mx>



SIMULADORES

<http://www.prodigyweb.net.mx/acme77/fisica>

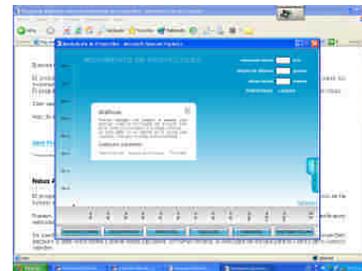


Figura 3.6. Software de aplicaciones.

El sistema operativo es un conjunto de programas que hacen posible la **comunicación entre el usuario y la computadora**. Esto es la interfaz, todo aquel medio físico que conecta un dispositivo periférico con la computadora; o todo el software que comunica al usuario con la computadora.

Todas las computadoras tienen un sistema operativo que hace posible la comunicación. Funciona como una especie de traductor que entiende a la máquina y al usuario. Su importancia es vital, pues se encarga de **controlar y administrar** todos los recursos. Por eso, se ha dicho que el sistema operativo es la capacidad de un componente físico de la computadora; o la actividad de un programa que puede ser utilizada por varios programas del sistema (hardware y software), de modo concurrente o simultáneo.

A continuación, enunciamos las características del sistema operativo:

- Actúa como administrador de los recursos de la computadora.
- Controla la ejecución de los programas de usuarios para prevenir errores y uso inapropiado de la computadora.
- Ejecuta programas de usuario y resuelve problemas fácilmente.



- ❑ Da herramientas necesarias para que el sistema trabaje de forma eficiente.
- ❑ Es responsable de la creación y eliminación de procesos de sistema y de usuarios; detiene y continúa ejecutando un proceso; provee mecanismos para sincronizar, comunicar y proteger procesos.
- ❑ Mantiene el historial de las partes de memoria a las que se puede tener acceso de manera concurrente.
- ❑ Decide qué procesos se cargarán en la memoria cuando ésta tenga espacio disponible.
- ❑ Asigna y quita espacio de memoria según las necesidades.
- ❑ Administra el espacio libre.
- ❑ Asigna espacios de almacenamiento.
- ❑ Organiza el disco.
- ❑ Proporciona una vista lógica uniforme de la información, independientemente de las características de cada dispositivo.
- ❑ Facilita la entrada y salida de los diferentes dispositivos conectados a la computadora.
- ❑ Permite compartir entre usuarios los recursos del hardware.
- ❑ Posibilita la creación y eliminación de archivos y directorios.
- ❑ Proporciona el soporte para la manipulación de archivos y directorios.
- ❑ Facilita la búsqueda de archivos dentro de almacenamientos secundarios.
- ❑ Resguarda archivos.
- ❑ Funciona como protector, ya que controla el acceso de programas, procesos y usuarios a los recursos definidos por el sistema.

3.2. Estudio de los diferentes tipos de sistemas operativos

Como ya se mencionó, los programas de sistemas y los de aplicaciones fueron evolucionando a través de la historia de la informática, de modo que podemos clasificarlos por generaciones.



Primera generación (1945-1955)

- La programación se realiza en lenguaje de máquina, el sistema operativo aún no se conoce.
- Los sistemas operativos resuelven cálculos numéricos, por ejemplo, una tabla con las funciones seno y coseno.
- Aparece el concepto *nombres de archivo del sistema*, para lograr independencia de información.

Segunda generación (1955-1965)

- Los programadores primero escriben sus programas en papel (*fortran* o *assembler*) y lo pasan a tarjetas perforadas; luego, le entregan la tarjeta perforada al operador.
- El operador da, por impresora, la salida al programador.
- Surge el sistema por lotes, que consiste en juntar lotes de tareas similares leídos con el lector de tarjetas perforadas y almacenados en una cinta. Tarea que se realiza en una máquina económica de baja capacidad de procesamiento, útil para leer tarjetas, copiar cintas e imprimir.

Tercera generación (1956-1980)

- Surgen los sistemas de **modos múltiples**, que soportan al mismo tiempo procesos por lotes, tiempo compartido, procesamiento en tiempo real y multiprocesamiento. (Considera que dos procesos son simultáneos cuando son ejecutados en el mismo instante; es decir, para que haya simultaneidad entre procesos, se debe contar, forzosamente, con procesadores).
- Aparecen nuevas técnicas como multiprogramación y sistemas de tiempo compartido. La primera consiste en dividir la memoria en sectores y cargar varios procesos, cada uno en un sector de memoria (cuando uno de ellos necesita



esperar que una operación de entrada-salida finalice, puede utilizar el procesador otra operación). Si la cantidad de procesos cargados simultáneamente en la memoria son suficientes, el procesador permanece ocupado casi todo el tiempo.

Y en el sistema de tiempo compartido, cada usuario tiene una terminal *on-line*, desde donde puede enviar comandos y ver su salida en forma interactiva. Igual que en multiprogramación, varios procesos son cargados a la vez en la memoria.

Cuarta generación (1980 a la fecha)

- Software para **computadoras personales**.
- **Sistemas multiprocesadores** (multiprocesamiento simétrico y asimétrico). Los procesadores comparten memoria y hacen copia del sistema operativo. Cada uno de ellos tiene asignada una tarea específica. Además, hay un procesador master que da tareas a los procesadores esclavos (comparte con ellos memoria y periféricos).
- Se incrementa la capacidad de procesamiento y confiabilidad.
- Hay sistemas operativos para redes, donde el usuario puede dar órdenes a una computadora en forma remota, o copiar archivos de una computadora a otra, etcétera.
- **Sistemas distribuidos**. Cada procesador tiene su memoria y reloj local, y se comunica con otros procesadores a través de una red (líneas telefónicas o buses de alta velocidad). Los procesos son ejecutados en distintos procesadores, unidos mediante una red, sin que el usuario se entere.
- Incursionan los sistemas en tiempo real (utilizados cuando las tareas deben realizarse dentro de un límite de tiempo). Hay dos tipos de sistemas en tiempo real: *hard* y *soft*. Los primeros requieren que el procesamiento se complete dentro de un límite de tiempo; si no se satisface, el sistema falla. Los segundos son menos estrictos con los límites de tiempo y ejecutan el proceso en lapso real.



En las diferentes generaciones de sistemas operativos, identificamos características que nos permiten clasificarlos de la siguiente manera.

Sistemas operativos por lotes. Requieren que la información esté reunida en bloque o lote (programa, datos e instrucciones). Los trabajos son procesados en el orden de admisión, según el modelo de "primero en llegar primero en ser atendido". En estos sistemas, la memoria se divide en dos zonas: una es ocupada por el sistema operativo, y la otra se usa para cargar programas transitorios para su ejecución. Cuando termina la ejecución de un programa, se carga un nuevo programa en la misma zona de memoria.

Sistemas operativos multiusuario. Permiten acceder simultáneamente a un sistema de computadoras a través de dos o más terminales. Actualmente, este tipo de sistema operativo es fundamental en el manejo de redes de computadoras.

Sistemas operativos multiprogramación. Son capaces de soportar dos o más procesos concurrentes múltiples; y permiten que residan al mismo tiempo en la memoria primaria las instrucciones y los datos procedentes de dos o más procesos. Para el manejo de la información, estos sistemas implican la operación de multiproceso. Además, se caracterizan principalmente por un gran número de programas activos simultáneamente que compiten por los recursos del sistema, como el procesador, la memoria y los dispositivos de E/S. Por lo demás, monitorean el estado de todos los programas activos y recursos del sistema.

Sistemas operativos de tiempo compartido. Proporcionan un reparto equitativo de los recursos comunes, para dar la impresión a los usuarios de que poseen una computadora independiente. En estos sistemas, el administrador de memoria otorga aislamiento y protección a los programas, ya que generalmente no tienen necesidad de comunicarse entre ellos. El control de E/S ofrece o retira la asignación a los dispositivos, de forma que se preserve la integridad del sistema y se atienda a todos los usuarios. Y el administrador de archivos garantiza protección y control en el



acceso de la información, dada la posibilidad de concurrencia y conflictos al tratar de acceder a los archivos.

Sistemas operativos de tiempo real. Su objetivo es proporcionar tiempos más rápidos de respuesta, procesar la información sin lapsos muertos. En estos sistemas, el administrador de memoria es relativamente menos solicitado, debido a que muchos procesos residen permanentemente en memoria. El administrador de archivos se encuentra normalmente en grandes sistemas de tiempo real y su objetivo principal es manejar la velocidad de acceso, más que la utilización eficaz del almacenamiento secundario.

Por su nivel, los sistemas operativos se clasifican en BOS (*Basic Operating System*), DOS y TOS (*Disk y Tape Operating System*), OS (*Operating System*); y, **por su tipo**, en: PCP (*Primary Control Program*), MFT (*Multiprogramming with Fixed Number of Tasks*) y MVT (*Multiprogramming with Variable Number of Tasks*).

El nivel se refiere al tipo de facilidades que ofrece el sistema. Así, **BOS** es el nivel más bajo y simple, aunque requiere de menos memoria, su optimización de recursos es reducida. **OS**, por su parte, representa un nivel más avanzado y requiere mayor memoria, es útil en grandes sistemas y alcanza más aprovechamiento. El **PCP** permite operar una sola tarea a la vez, y el **MFT**, hasta 15 programas diferentes simultáneamente. El **MVT** es similar al MFT, pero las participaciones se definen y asignan en forma automática por el propio sistema operativo.

Algunos ejemplos de sistemas operativos **más actuales** son DOS, UNIX, Windows, Macintosh y OS/2.



3.3. Principales funciones de un sistema operativo

- ❑ Trabaja como interfaz para el usuario, software, hardware y administración de archivos.
- ❑ Administra todos los programas que sean ejecutados.
- ❑ Permite a los programas compartir información.
- ❑ Hace posible la multitarea (sobre todo, en sistemas más recientes).
- ❑ Sigue la pista de todos los archivos de cada disco.
- ❑ Deja a los usuarios crear sus propios archivos y directorios.
- ❑ Mantiene organizada la comunicación con el CPU y las otras piezas que conforman el hardware.
- ❑ Proporciona el software necesario para enlazar computadoras y formar una red.
- ❑ Brinda utilerías para llevar a cabo determinadas funciones como desfragmentar archivos, respaldos, recuperar datos, proteger contra virus, etcétera.



Figura 3.7. Funciones del sistema operativo.

3.4. Descripción de los sistemas operativos más conocidos (DOS, UNIX)

DOS (*Microsoft Disk Operating System*)

Conjunto de programas que hacen posible **la comunicación** entre el usuario y la computadora.



Características

- Sólo puede cargarse en la memoria un solo programa a la vez.
- Diseñado para manejar bajas cantidades de memoria (640 KB).
- Hecho para CPU de 8 y 16 bits.
- Obliga a la computadora de alto rendimiento a trabajar por debajo de su capacidad.
- Los nombres de los archivos están limitados a ocho caracteres más una extensión de tres después del punto (todos los archivos necesitan un nombre para ser identificados, el cual consta de dos partes separadas por un punto), por ejemplo:

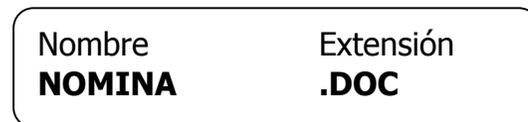


Figura 3.8. Partes del nombre de un archivo.

Que los archivos cuenten con una extensión es de gran ayuda, ya que ésta nos permite identificar el tipo de archivo de que se trata y en qué programa fue creado (archivo de texto, de hoja de cálculo, de presentación, y otros). Por ejemplo:

Archivos de programas (ejecutables)	.EXE	
	.COM	
	.BAT	
Archivos de datos (a través de un programa)	.DBF	Base de datos
	.WK1	Hoja de cálculo
	TXT	Texto

Figura 3.9. Diferentes tipos de extensión del nombre de un archivo.

- La manera como el usuario puede comunicarse es a través de una serie de comandos para realizar acciones como copiar, borrar, crear un directorio, leer un disco, etcétera.



```
C:\>date
La fecha actual es: Vie 16/07/2004
Escriba la nueva fecha: <dd-mm-aa>

C:\>time
La hora actual es: 5:56:10.64
Escriba una nueva hora:

C:\>cd ..

C:\>_
```

Figura 3.10. Sistema operativo DOS.

Comandos

Los comandos son **órdenes** dadas a la computadora, que el sistema operativo debe interpretar y realizar.

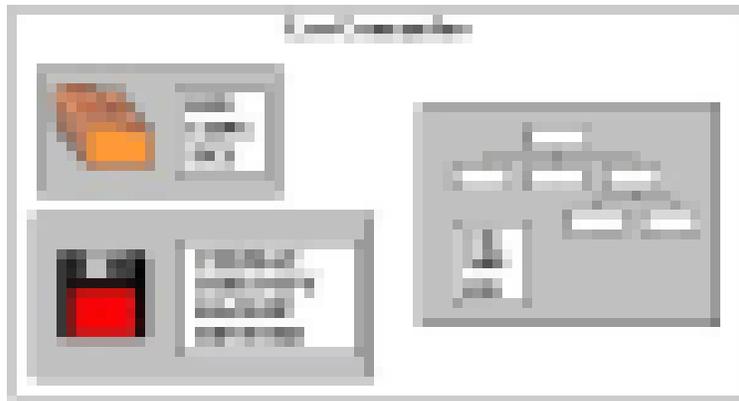


Figura 3.11. Comandos del sistema operativo.

- Comandos internos. Están en el archivo COMMAND.COM, y al iniciar el sistema son cargados en memoria.
- Comandos externos. Son almacenados en disco y en archivos separados; es decir, cada comando externo es un archivo.



La diferencia entre estos dos tipos de comandos radica en que los **internos** están registrados en la memoria ROM de la máquina; y los **externos**, grabados en discos de almacenamiento secundarios (fijos o removibles). Otra diferencia es la velocidad con la que son ejecutados los comandos de uno y otro.

Los comandos generales que maneja el DOS son los siguientes (cada cual realiza una función específica, y pueden ser de procesamiento por lotes, para *config.sys*, internos o externos):

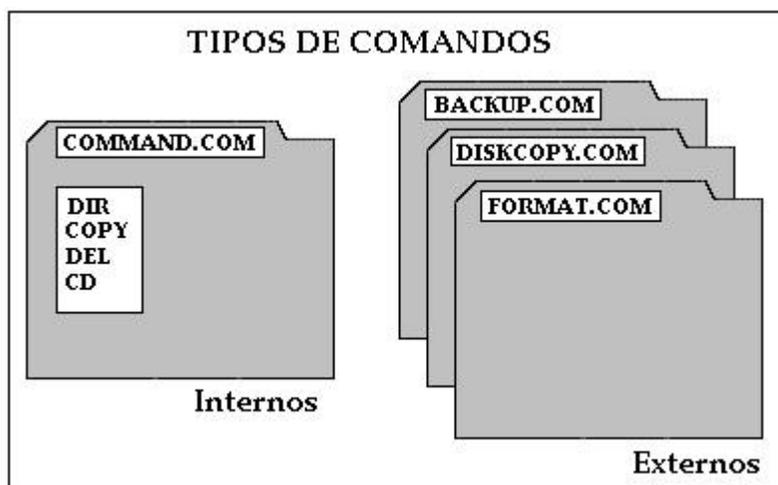


Figura 3.12. Tipos de comandos del sistema operativo.



APPEND. Establece un camino de búsqueda en subdirectorios para los archivos de datos.	DATE. Muestra la fecha del sistema y permite modificarlo.	PATH. Especifica una lista de subdirectorios donde el DOS debe buscar archivos ejecutables.
BACKUP. Crea copias de seguridad.	DEL. Borra archivos.	SORT. Ordena datos en archivos de caracteres.
CHDIR. Presenta el nombre del directorio actual o cambia al subdirectorio actual.	DIR. Muestra el contenido de un disco.	TIME. Presenta la hora del sistema y permite su modificación.
CHKDSK. Da un informe del estado físico del disco.	DISKCOPY. Copia la totalidad del disco.	TYPE. Presenta el contenido de un archivo de texto.
CLS. Limpia la pantalla.	EDIT. Activa el editor de textos del DOS.	TREE. Muestra la estructura de directorios, de un subdirectorio o una unidad.
COMMAND. Es el intérprete de comandos.	EXIT. Devuelve el control de un procesador secundario al procesador anterior.	UNDELETE. Recupera archivos borrados con el comando DEL.
COMP. Compara archivos.	FORMAT. Crea los sectores y pistas de un disco.	UNFORMAT. Recupera archivos que fueron eliminados con el comando FORMAT.
COPY. Copia archivos.	KEY. Carga una configuración de teclado.	VER. Indica la versión del DOS.
LABEL. Se utiliza para poner una etiqueta al disco.	FIND. Busca y presenta todas las ocurrencias de una cadena de caracteres.	MEM. Verifica la capacidad de la memoria.
MORE. Presenta la información de salida pantalla por pantalla.	MKDIR. Crea un subdirectorio debajo del directorio actual.	RESTORE. Restaura archivos de discos creados con la opción Backup.
RESTORE	REPLACE. En el directorio destino, reemplaza selectivamente archivos por otros del mismo nombre.	RENAME. Cambia el nombre de los archivos.
RMDIR. Elimina directorios vacíos.	PROMPT. Modifica el símbolo del sistema del DOS.	

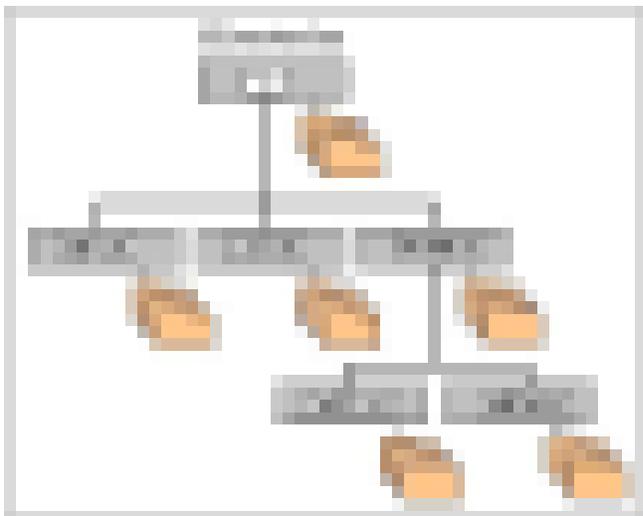


Figura 3.13. Estructura de directorios.

Uno de los comandos más conocidos del MS-DOS es el **DIR**, que nos **muestra el contenido** de un disco, directorio o subdirectorio. Tiene la misma función que en Windows al crear una carpeta: separar los archivos de manera organizada.

Otro punto importante del sistema operativo MS-DOS es la **ruta de acceso** (*path*). Este comando señala la ruta de acceso a determinados archivos dentro de un directorio. Por ejemplo:

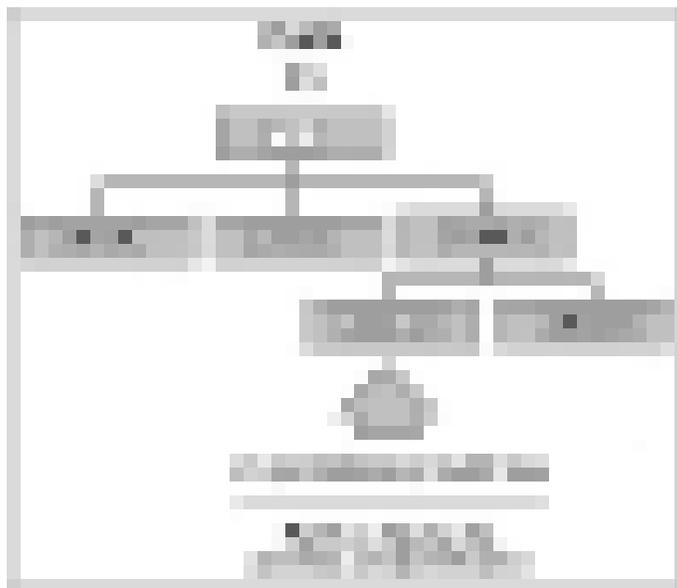


Figura 3.14. *Path* o ruta de acceso a los archivos.



La sintaxis de un comando se estructura de la siguiente manera:



Figura 3.15. Sintaxis del comando COPY.

Teclas de edición de comandos

- **F3.** Al oprimir esta tecla una sola vez, el sistema operativo nos presentará el comando o tarea ordenada más recientemente.
- **Ins.** Si al teclear un comando cometemos el error de oprimir una o varias letras, esta tecla nos permite insertar las letras omitidas, si colocamos el cursor en la posición deseada y la pulsamos una sola vez.
- **Del.** Su función es inversa a Ins. Nos permite eliminar letras o caracteres, sólo que en este caso habrá que colocar el cursor en la posición del carácter a eliminar y pulsar la tecla cada vez que sea necesario.
- **→ ←** Al pulsar estas teclas, se puede desplazar el cursor a la derecha o a la izquierda, siempre y cuando existan caracteres. El límite de la izquierda lo establece el PROMPT; y el de la derecha, el último carácter del más reciente comando.

Comodines

Trabajando con MS-DOS, en algunos de sus comandos (DIR, COPY, DEL, entre otros), tenemos la alternativa de utilizar dos **signos especiales** con función de comodín (que pueden reemplazar uno o todos los caracteres de los nombres de archivos o directorios).

- **?** Este signo se utiliza para reemplazar un carácter en los nombres. Por ejemplo, si damos la instrucción DIR C?.TXT, la respuesta que se nos presentará será el listado de todos los archivos que comiencen con la letra C y cuya extensión sea TXT.



- * Se emplea para reemplazar uno o todos los caracteres anteriores o posteriores a la posición que ocupe dentro del nombre o en la extensión. Por ejemplo, DIR *.DBF indica que nos muestra todos los archivos cuya extensión es DBF.

Editor del sistema

EDIT es uno de los programas de MS-DOS –otro es EDLIN– que permite crear, abrir, editar, guardar o imprimir archivos de texto en código ASCII.

Código ASCII

Es una **serie de símbolos** (para tener la representación de cada uno de ellos, necesitamos conocer una especie de claves). Por ejemplo, para traer el símbolo de diagonal invertida \, el usuario debe oprimir la tecla Alt y el número 92 del teclado numérico; para acentuar vocales, oprimiremos Alt y el número 160, para á; 161, í; 62, ó; 163, ú; y 130, é. A través de código ASCII, también podemos traer diferentes símbolos:

$$\Sigma, \{, \varepsilon, \Pi, \infty, \geq, \Psi, \Re, \Omega, \Xi$$

UNIX

Sistema operativo multitarea desarrollado por AT&T en 1960. Es un sistema muy potente que se emplea para operar supercomputadoras, mainframes y minicomputadoras, PC y estaciones de trabajo potentes. Generalmente, presenta una interfaz de línea de comandos, aunque también puede mostrar ambiente operativo gráfico. Debido a la capacidad de UNIX para trabajar con tantas clases de hardware, se convirtió en columna vertebral de Internet; no obstante, requiere muchos comandos y es difícil de operar.



Características

- Sistema de ficheros jerárquico en el que todo se encuentra anclado en la raíz.
- El sistema de ficheros está basado en la idea de volúmenes, que pueden montarse y desmontarse (por eso se les asigna un nodo del árbol como punto de anclaje).
- Realiza un riguroso control de acceso a ficheros, protegidos por una secuencia de bits. Sólo se permite el acceso global al *root* o superusuario.
- Compatibilidad de todos los procesos de entrada y salida. Para UNIX, el universo es un sistema de ficheros. De esta forma, hay compatibilidad entre ficheros, dispositivos, procesos, pipes y *sockets*.
- Presenta comandos de usuario (a nivel de *shell*) para iniciar y manipular procesos asíncronos concurrentes. Un usuario puede ejecutar varios procesos, intercambiarlos e interconectarlos a través de pipes o tuberías.
- Sistema operativo de red.
- Sistema multiusuario y de tiempo compartido.
- El usuario introduce comandos y recibe resultados en una terminal.
- Todo usuario dispone de un directorio privado llamado *home directory* sobre el que, exceptuando al *root*, sólo él tiene control.
- El sistema proporciona, también a nivel de *shell*, importantes facilidades para las comunicaciones entre usuarios y máquinas, dentro y fuera del propio sistema.
- Permite alto grado de particularización (*customización*) del entorno, según preferencias de cada usuario, a través de ficheros de configuración particulares.

Comandos

- **Login.** Para entrar, hay que disponer de una cuenta. En caso de ser un sistema recién instalado, no está creada aún ninguna cuenta, excepto la de *root*, por lo que habrá que contestar tecleando *root*. En otro caso, se teclaea el *login* correspondiente. Tras ello y para comprobar la identidad del usuario, el sistema pregunta el *password*.



- **Password.** Una vez escrito, ya se está dentro. Mientras se teclea la palabra clave o *password*, no aparece eco en la pantalla –para que nadie que esté cerca del usuario pueda leerla–. Por ello, si se produce un error al teclear, no habrá otra oportunidad. Si una vez dentro se desea salir, bastará teclear Exit, Logout o simplemente CONTROL+D, según el sistema.
- Nada más terminar el proceso de *login*, una *shell* arranca automáticamente y advierte de su disposición a recibir comandos mostrando un *prompt*, que será uno de los símbolos #, %, > ó \$, en función de qué *shell*. Este *prompt* equivale al famoso C:> del sistema DOS.
- Ya dentro, se puede empezar a jugar con algunos comandos.
- **Echo.** Su finalidad es mostrar mensajes, es decir, presenta un eco de sus argumentos en pantalla de modo idéntico a como funciona el (eco) del DOS. La diferencia estriba en que, al igual que la mayoría de los comandos UNIX, dispone de gran número de opciones.
- **Hostname.** Indica el nombre de la máquina que aloja el sistema. No se trata del nombre del hardware, sino del de todos los sistemas UNIX. Esto se debe a que éste es un sistema en red, lo que obliga a tener bien identificadas las máquinas.
- **Who.** Muestra una lista de los usuarios conectados en el sistema en ese momento.
- **who am i.** Su función es informar quién es el usuario. En cuanto uno se mueve un poco por el sistema, siempre que disponga de más de una cuenta, descubrirá que es un comando realmente necesario.
- **Ls.** Abreviatura de *list*, muestra el contenido de un directorio. Su funcionamiento y sintaxis es análoga al *dir* del DOS.

En UNIX, los nombres del archivo no están sujetos a las reglas del sistema DOS, que los limita a ocho caracteres y una extensión de tres separados por un punto, sino que pueden tener una longitud entre 16 y 256 caracteres en función de la versión.



Comodines

Por otra parte, UNIX cuenta con **los mismos comodines** del DOS: * y ?. Sin embargo, tiene un archivo cuyo nombre comienza por el carácter punto (.), como *.profile*, es un **fichero oculto** y únicamente será listado si se utiliza la opción -a.

Comandos

- ❑ **Cat.** Muestra el contenido de un archivo del mismo modo que el *type* del DOS. Equivale a teclear *cat .login*, en UNIX, y *type .login* en DOS (aunque *.login* no es nombre válido en DOS).
- ❑ **Date.** Muestra la hora del sistema de forma análoga a como lo hace DOS.
- ❑ **Passwd.** Cambia el *password* del usuario en la máquina en que lo ejecuta. Es importante utilizar frecuentemente este comando para proteger al sistema ante el potencial ataque de *hackers*.
- ❑ **Man.** Es el comando más importante tanto para el usuario principiante como para el experimentado, incluso para el *root*. A través de él, se puede acceder al manual completo en línea del sistema.

Programas del sistema (compiladores, cargadores, etcétera)

Dentro de la clasificación de software de sistemas, hallamos los programas de carga o inicio, sistemas operativos, compiladores, intérpretes y controladores de dispositivos.

Todos los lenguajes de alto nivel requieren un **compilador** (programa que **convierte** los lenguajes de alto nivel en instrucciones de lenguaje de máquina).

Los compiladores traducen los programas que fueron escritos en algún lenguaje de programación de alto nivel a lenguaje de máquina. Lo anterior porque, cuando el lenguaje entra a la computadora, el sistema operativo debe utilizar un compilador para traducirlo al lenguaje de máquina. El compilador **analiza** el lenguaje empleado y **hace la traducción**, sentencia a sentencia, del programa fuente y verifica la ausencia de



errores. El resultado es un programa objeto que, para que sea ejecutado por la computadora, debe pasar por otra etapa de procesamiento (módulo de carga), en donde son agregadas las instrucciones de control requeridas (editor de enlace). A continuación, el programa está listo para que la computadora lo ejecute. Durante la compilación de un programa de alto nivel, el compilador **revisa cada línea** del programa, con el fin de detectar errores de sintaxis: cualquier punto que no coincida con el lenguaje lo mostrará al usuario.

Por su lado, **un cargador** es un programa del sistema que realiza la función de carga, el cual consiste en un juego de instrucciones que permite al dispositivo de entrada (teclado o unidad de cinta) asignar la dirección de inicio de la memoria y asegurar que la computadora leerá el programa y lo cargará byte a byte. Muchos cargadores también incluyen relocalización y ligado.

Un ligador es un programa de sistema que combina dos o más programas objeto separados, y permite que se hagan referencias unos a otros; o sea, que cada uno de estos programas puede hacer referencia a código o variables de los otros programas con los que está enlazado.

Colocar un programa objeto en la memoria e iniciar su ejecución **son las funciones** más importantes de un cargador. Si tenemos un cargador que no necesita realizar las funciones de ligado, su operación es simple, pues todas las funciones son realizadas en un solo paso.

El avance y desarrollo de los lenguajes de programación trajo consigo a los **intérpretes**, que también realizan un proceso de traducción, pero son más lentos que los compiladores, ya que no producen un código objeto.



A diferencia de un compilador, un intérprete **verifica, traduce y ejecuta** los programas línea por línea, en lugar de crear un programa objeto; es decir, no hace un programa en lenguaje de máquina, sino que prueba y compila el programa (lo vuelve a lenguaje de máquina) en el momento en que se escribe.

Cuando la línea es leída por segunda vez, como en el caso de los programas en que son reutilizadas algunas partes del código, debe compilarse de nuevo. Aunque este proceso es más lento, es menos susceptible de provocar fallas en la computadora.

El proceso de traducción consiste en convertir una cadena del lenguaje S (lenguaje fuente), a una cadena equivalente o conjunto de cadenas en otro lenguaje (objeto). Por ejemplo, si se escribe un programa en C, diseñado para aceptar determinada entrada y producir una salida, se espera que un compilador produzca un código objeto que acepte y produzca la entrada y la salida. Esta noción es conocida como equivalencia entrada-salida.

En los lenguajes de programación donde es posible definir una semántica formal, la corrección del proceso de traducción puede ser asegurada. **El programa genscript de UNIX** es un traductor cuya entrada son archivos de texto ASCII para producir *postscript*, lenguaje de descripción de páginas; o bien, un navegador (*browser*) de WWW como Netscape que interpreta archivos HTML. Puede concluirse que la traducción, en el sentido más amplio, constituye el propósito de muchos de los programas.

3.6. Proceso de arranque de una computadora personal

Antes de iniciar el proceso de arranque o levantamiento del sistema, es conveniente revisar las conexiones del equipo, verificando que todos los cables estén en su posición y en buen estado. Es necesario que el monitor y el CPU estén conectados



para la transmisión de datos de salida, también el teclado debe estar conectado para introducir la información.

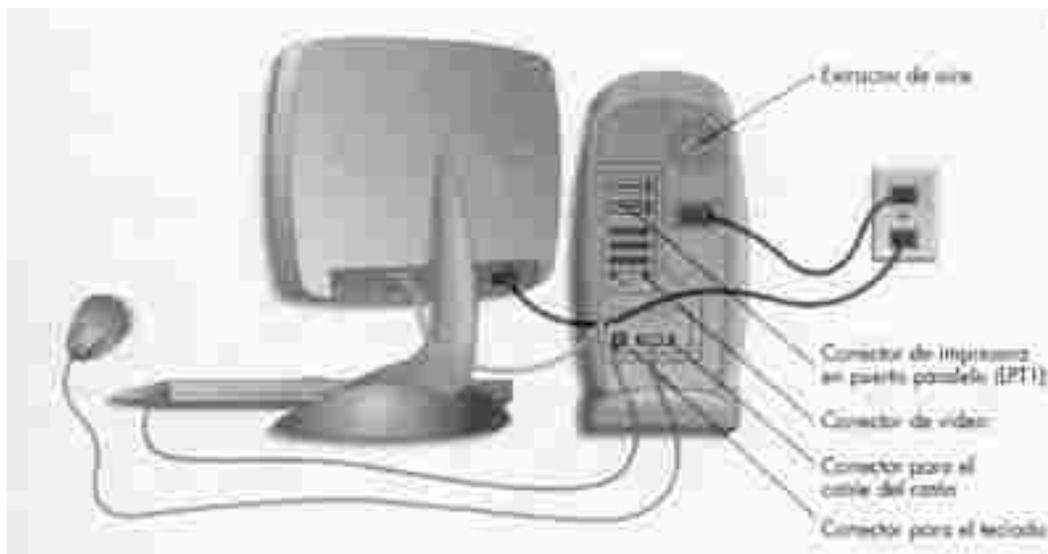


Figura 3.16. Conexiones de una computadora.

Todos los dispositivos periféricos se conectan al CPU, pues en éste se encuentran los elementos que manipulan la información.

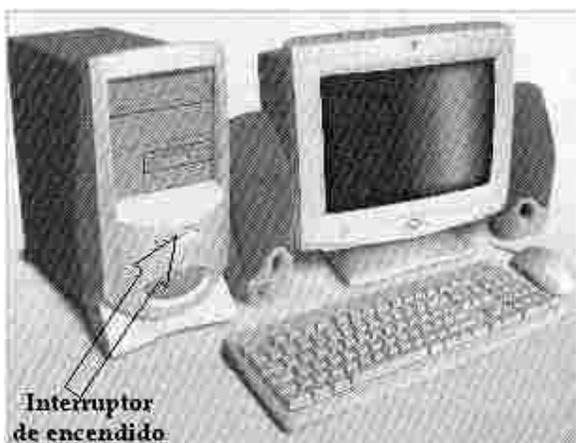


Figura 3.17. Proceso de arranque de una computadora.

El procedimiento de arranque de una computadora comienza con el encendido del equipo, que implica prender el monitor y el CPU (en ese orden).

Hay dos maneras como arranca el sistema de una computadora personal.

- En frío.** Cuando está apagado y lo arrancamos con el *ON*. Realiza un diagnóstico interno automático del equipo, *cachea* los dispositivos de entrada y salida, teclado, monitor, discos duros, disquetes, memoria RAM, etcétera. Después, busca el S.O. y lo carga. Primero, mira en la disquetera, y si hay



disquete con sistema operativo lo arranca. Después, mira el disco duro, tomándolo del lugar donde lo encuentre; si no lo halla, manda un mensaje a la pantalla indicando que el disco no tiene sistema operativo.

- **En caliente.** Se ejecuta apagando la computadora con el botón *reset* o con Ctrl+Alt+Supr. En este caso, no son llevados a cabo todos los pasos anteriores y se carga directamente el S.O. Suele emplearse tras caídas del sistema operativo o bloqueo de la computadora.

En el proceso de arranque intervienen distintos archivos, cada cual con una misión específica, como se señala a continuación.

Módulo BIOS (*Basic Input Output System*). Específico de cada fabricante, se encarga de controlar las diversas unidades hardware de entrada y salida (teclado, impresoras, reloj...). Durante el inicio del sistema, el BIOS se lee y guarda en la RAM cargando el fichero IO.SYS. Este fichero no se ve al hacer un *dir*, ya que tiene el atributo de oculto (*hidden*) y el de sistema (*system*), lo que indica al sistema que no es un archivo normal y no puede modificarse, editarse, etcétera.

El IO.SYS es el *kernel* o núcleo del sistema y realiza funciones como la gestión de ficheros, registros de memoria, generación de otros programas, etcétera. Es independiente del hardware y contiene una serie de servicios del sistema.

El COMMAND.COM (procesador de órdenes). Se responsabiliza del análisis gramatical y la gestión de órdenes del usuario. Se suministra por defecto con el MS-DOS, pero es posible crear uno propio colocando una orden en el *config.sys*.

CONFIG.SYS. Es un archivo de sistema. El DOS lo ejecuta antes del *autoexec.bat*, y contiene comandos de configuración del equipo. Según las tareas, es posible que necesitemos configuración distinta. Sin este archivo o sin algún comando suyo, el sistema no funciona. Carga el país (*country*) y los dispositivos (*device*), establece el máximo de archivos a abrir a la vez (*files*), zonas temporales de memoria (*buffers*), etcétera.



AUTOEXEC.BAT de procesamiento de lotes. Se ejecuta antes de llegar a nosotros. Inicia opciones, actualiza fecha y día, principia actividad del ratón, cambia memoria extendida a expandida y define el teclado (*keyb*).



Unidad 4. Definición de conceptos de programación y algoritmos

- 4.1. Programación estructurada
- 4.2. Definición de lenguaje de programación, compilador, compilación y ejecución de un programa
- 4.3. Descripción de los diferentes paradigmas de programación
- 4.4. Definición de algoritmo
- 4.5. Técnicas para elaborar un algoritmo
- 4.6. Análisis de la complejidad de un algoritmo
- 4.7. Análisis de algoritmos clásicos (por ejemplo, el de Euclides, etcétera)





Objetivos particulares de la unidad

Al culminar el aprendizaje de la unidad, lograrás hacer uso de las técnicas de programación y algoritmos aplicadas a programas de computadoras.





4.1. Programación estructurada

Los primeros objetivos de la programación estructurada dirigían sus esfuerzos a buscar modos de minimizar la probabilidad de error en el proceso de programación. Y dado que el factor humano es una de las fuentes más importantes de fallas, uno de los fines de la programación estructurada es la **minimización** del error humano.

La programación estructurada consiste en **descomponer** un problema en su mínima expresión.

Esas mínimas expresiones son llamadas **bloques**, cada uno de los cuales enfrenta una parte del problema. Cuando se tiene cada parte resuelta, éstas son agrupadas y así el problema se resuelve. El resultado de esta estrategia es una programación correcta y bien pensada, cuya lógica es fácil de seguir, los tiempos de prueba y corrección son cortos y los programas menos complejos. La clave de lo anterior consiste en dividir o expresar cualquier problema por medio de tres estructuras de control fundamentales (un cuadro de procesamiento y un símbolo de decisión de tipo IF THEN ELSE), como se observa en la figura 4.1.

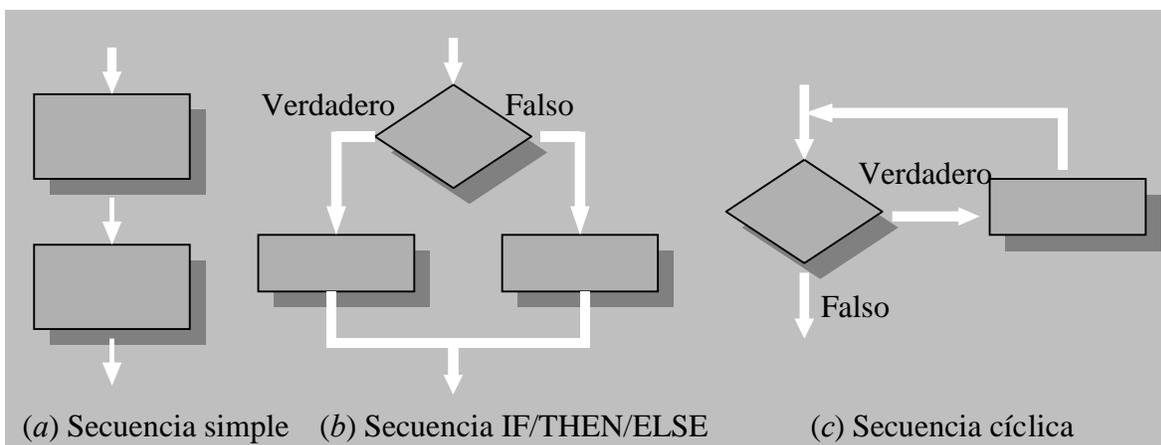


Figura 4.1. Estructuras de control.



Estructuras de control fundamentales de la programación estructurada

Secuencial

En ésta, una acción (instrucción) **sigue a otra en secuencia**. Las tareas se continúan de tal modo que la salida de una es la entrada de la siguiente, y así sucesivamente hasta el fin del proceso. Una estructura secuencial **se representa** de la siguiente forma:

Inicio
Accion1
Accion2
AccionN
Fin

Selección

Un algoritmo es ejecutado siguiendo la lista de **los pasos que lo describen**, determinados por los valores de ingreso, sobre los cuales se decide la serie de pasos a ejecutar.

Los valores de ingreso están contenidos en variables sobre las cuales se evalúa una condición, y el resultado de la evaluación determina los pasos que van a ser ejecutados.

Las condiciones de las decisiones son valoradas mediante una **expresión de Boole**, cuyo resultado puede ser **verdadero o falso**.

Entonces, la decisión se representa por una expresión booleana, que describe una relación entre dos variables por medio de los operadores de relación mayor que $>$, menor que $<$, igual que $=$, diferente de $<>$, mayor o igual que $>=$ o menor igual que $<=$.



Como ejemplo de lo anterior, tenemos el siguiente algoritmo:

Requisitos para licencia de conducir

1. Lee nombre del aspirante
2. Lee edad
3. Lee sabe_conducir
4. Lee ve_bien
5. Si $edad \leq 18$, ir al paso 9
6. Si $sabe_conducir = "N"$, ir al paso 9
7. Si $ve_bien = "N"$, ir al paso 9
8. Otorgar licencia a nombre del aspirante e ir al paso 10
9. Negar licencia al aspirante.
10. Terminar

Como puedes observar, los pasos de los números 5 al 7 contienen expresiones booleanas en las que, si la evaluación da un resultado cierto, el paso del algoritmo a ejecutar se salta hasta el paso número 9, donde se niega la licencia al aspirante para luego terminar el algoritmo; en caso de dar un resultado falso, se realiza el paso siguiente al que se está ejecutando. En el paso número 8, se otorga la licencia sólo si el aspirante tiene 18 años o más, sabe conducir y tiene buena vista, para luego ejecutar el paso número 10, en el que se da por terminado el algoritmo.

Decisión

La decisión en la programación es conocida como la estructura **SI-CIERTO-FALSO**, en la que se realiza la evaluación de una condición o predicado para obtener un resultado, el cual plantea la elección de dos alternativas: verdadero o falso.

Iteración

Es la **ejecución repetida** de un conjunto de instrucciones mientras se cumple una determinada condición.

Las estructuras que se ajustan a esta definición son WHILE y REPEAT-UNTIL, que describimos a continuación.



WHILE

La sintaxis de WHILE es la siguiente:

WHILE condición DO

Instrucciones

En esta estructura, primero se evalúa la condición, y si el resultado es verdadero, son ejecutadas las instrucciones y se vuelve a evaluar la condición; si ésta resulta falsa, se sale del ciclo. En caso contrario, comenzará de nuevo el procedimiento.

Es posible que las instrucciones no se lleguen a ejecutar, si la condición resulta falsa en la primera evaluación de la condición.

Una vez que se sale del ciclo, serán ejecutadas las instrucciones que siguen a la estructura WHILE.

REPEAT-UNTIL

En REPEAT-UNTIL, el ciclo se ejecuta mientras la evaluación de la condición **resulte falsa**; si la condición es verdadera, se sale del ciclo y continuará la ejecución con la siguiente proposición del programa.

Las diferencia entre REPEAT-UNTIL y WHILE es que la primera opera mientras su condición sea falsa; en tanto que en WHILE, la condición debe ser verdadera para la realización de sus instrucciones. REPEAT debe cumplir las instrucciones de su estructura al menos una vez; y WHILE puede ser que no las ejecute ni una sola vez, debido a que realiza al principio la prueba de evaluación de la condición, y en REPEAT, esta prueba está al final de su serie de instrucciones. Además, REPEAT-UNTIL no necesita encerrar sus instrucciones dentro de un BEGIN y END (como WHILE), ya que la prueba de condición delimita el final de la estructura.



4.2 Definición de lenguaje de programación, compilador, compilación y ejecución de un programa

Programar significa **enviar instrucciones a la computadora**, y para que exista comunicación entre la máquina y el programa son utilizados lenguajes definidos.

El único lenguaje que una máquina entiende es el de máquina, sin embargo, éste resulta algo complicado. Por eso, han sido desarrollados otros lenguajes más fáciles de manejar, como el ensamblador. Los lenguajes actuales permiten realizar tareas muy complejas y con el menor número de instrucciones.

Un lenguaje de programación es un **conjunto de símbolos e instrucciones** que permiten a un usuario **comunicarse** con la computadora e **indicarle** qué pasos debe seguir para resolver un problema.

Hay diversos tipos de lenguajes de programación, pero en general la mayoría permite realizar cálculos de texto, manipulación de cadenas de caracteres y textos, elaboración de gráficos, almacenamiento y recuperación de archivos.

Un **compilador** es un programa que **traduce** un texto escrito en un lenguaje de programación (código fuente) que la computadora puede entender (lenguaje de máquina). El compilador **verifica la sintaxis** del programa; en caso de errores, los muestra al programador. Cuando el programa ya no tiene errores, el compilador genera un código objeto que la computadora ya puede entender.



El siguiente paso es incluir en el programa todas las **bibliotecas** o programas adicionales que necesita para poder funcionar sin un compilador (lo que técnicamente se llama **enlazar**). En este último paso, se obtiene un programa **ejecutable**.

La compilación es el proceso de traducción de programas fuente a programas objeto.

El programa objeto obtenido de la compilación no ha sido traducido normalmente a código máquina, sino a un ensamblador. De no haber compiladores, entonces los programadores tendrían que desarrollar el programa directamente en lenguaje de máquina, pues las instrucciones en lenguaje de máquina hacen que corra el programa y la computadora ejecute todas las instrucciones.

El proceso de ejecución de un programa fuente es una continuidad entre generación e interpretación. El programa directamente ejecutable binario es el código producido por la secuencia compilación-ligado-carga, interpretada por el hardware; no obstante, se puede tomar un camino alternativo: construir un intérprete en software que ignore la generación de código y emule las acciones del programa desde una etapa anterior.

La ejecución de un programa se da mediante los siguientes pasos:

- ❑ Escritura del programa fuente con editor (programa que permite a una computadora actuar de modo similar a una máquina de escribir electrónica) y guardarlo en un dispositivo de almacenamiento.
- ❑ Introducción del programa fuente en memoria.
- ❑ Compilación del programa con el compilador.
- ❑ Verificación y corrección de errores de compilación (listado de errores).
- ❑ Obtención de programa objeto.
- ❑ Obtención del programa ejecutable por el compilador.
- ❑ Ejecución del programa, y si no hay errores, se tendrá la salida del programa.



4.3. Descripción de los diferentes paradigmas de programación

Paradigma es el **conjunto de reglas y disposiciones** (escritas o no) que establecen o definen límites e **indican** cómo comportarse dentro de tales límites para tener éxito (éste se mide por la habilidad para resolver problemas).

Precisamente porque un paradigma tiene ciertas reglas para alcanzar un objetivo, y además se mide por la habilidad para resolver problemas, se le relación con los algoritmos. Como éstos son de gran ayuda para llegar a la solución de algún problema, fueron establecidos diferentes paradigmas de programación:

- ❑ **Divide y vencerás.** Consiste en dividir el problema en partes o instancias más pequeñas, tanto como se considere conveniente. Luego, resueltas estas partes, deben ser combinadas para obtener la solución del problema original completo.
- ❑ **Recursión.** Un subprograma puede llamar a otro subprograma y éste a otro, y así sucesivamente. Es decir, los algoritmos pueden operar sobre una copia de sí mismos, hablar de sí mismos y computar propiedades de sí mismos. Hay programas que pueden operar de la misma forma sobre su propio texto e imprimir una copia de éste.
- ❑ **Programación dinámica.** Resuelve problemas mediante la combinación de las soluciones a subproblemas que no son independientes.

4.4. Definición de algoritmo

Método paso a paso para solucionar un problema que termina en un número finito de pasos.



En un algoritmo, cada paso se expresa a través de **una instrucción** en el programa. De alguna manera, el algoritmo es similar a los términos *procedimiento*, *método*, *técnica*, *proceso*, *rutina*, etcétera. Y además de ser un conjunto finito de reglas que dan lugar a una secuencia de operaciones para resolver un tipo de específico de problema, **debe cumplir** cinco condiciones:

- ❑ **Finitud.** Debe acabar siempre tras un número finito de pasos.
- ❑ **Definibilidad.** Cada paso de un algoritmo debe definirse de modo preciso: las acciones a realizar han de estar especificadas rigurosamente para cada caso.
- ❑ **Conjunto de entradas.** Debe existir un conjunto específico de objetos (cada uno de los cuales constituye los datos iniciales de un caso particular del problema que resuelve el algoritmo), llamado conjunto de entradas del algoritmo.
- ❑ **Conjunto de salidas.** Debe haber un conjunto concreto de objetos (cada uno de los cuales constituye la salida o respuesta que debe tener el algoritmo para los diferentes casos particulares del problema).
- ❑ **Efectividad.** Un algoritmo debe ser efectivo: todas las operaciones a realizar en él serán suficientemente básicas para poder efectuarse de modo exacto en un lapso finito.

4.5. Técnicas para elaborar un algoritmo

Lo que pretende un algoritmo es sintetizar una tarea antes de ser llevada a la computadora. Las técnicas normalmente aplicadas para elaborar un algoritmo son las tablas de decisión, árboles de decisión, diagramas de flujo, pseudocódigo, Warnier-orr, Nassi-Schneiderman.



Tablas de decisión

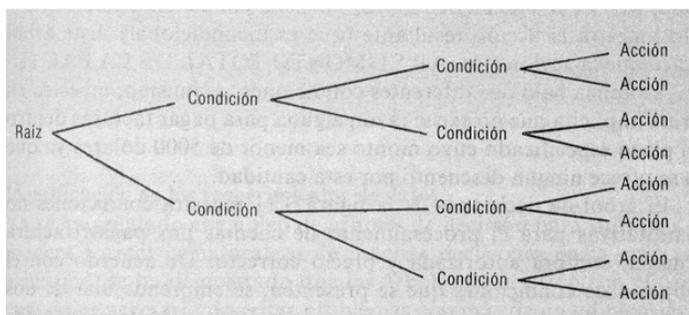
CONDICIONES	REGLAS DE DECISIÓN			
	1	2	3	4
C1 El paciente tiene seguro médico básico	SÍ	NO	SÍ	NO
C2 El paciente tiene seguro social	NO	SÍ	SÍ	NO
A1 Pagar la consulta	X			
A2 Exento de pago		X	X	
A3 Pagar todos los servicios				X

Fuente: James A. Senn, *Análisis y diseño de sistemas de información*, p. 147.

Es una matriz que se basa en la construcción de una tabla, en la cual son establecidas las condiciones que pueden darse en el problema, así como las acciones a llevar a cabo para que se cumplan esas

condiciones. Esta tabla suele ser, normalmente, un **documento de comunicación** entre los usuarios (analistas, programadores, etcétera).

□ Árboles de decisión



Fuente: James A. Senn, *Análisis y diseño de sistemas de información*, p. 143.

Es un diagrama que presenta, en forma secuencial, las condiciones y acciones por tiempos o lugares; es decir, cuáles van en primer lugar, cuáles en segundo, y así sucesivamente. De igual manera, permite conocer la relación entre cada decisión. Son llamados

árboles de decisión debido a que su presentación se asemeja a las ramas de un árbol.

□ Diagramas de flujo

Los diagramas de flujo son la **representación gráfica** de los algoritmos.



La elaboración de un diagrama de flujo implica el diseño de un diagrama de bloque que contenga un bosquejo general del algoritmo, pero con todos los detalles necesarios.

Reglas para elaborar un diagrama de flujo:

- ❑ Debe diseñarse de arriba hacia abajo y de izquierda a derecha. El conjunto de gráficos debe tener un orden.
- ❑ Sólo tendrá un punto de inicio y uno final. Aunque en el flujo lógico se tomen varios caminos, siempre debe haber una sola salida.
- ❑ Usar notaciones sencillas dentro de los gráficos. Si hay notas adicionales, colocarlas en el gráfico de anotaciones, a su lado.
- ❑ Iniciar todas las variables al principio del diagrama. Esto es muy recomendable, ya que nos ayuda a recordar todas las variables, constantes y arreglos que van a ser utilizados en la ejecución del programa. Además, si otra persona modifica el diagrama, necesitará saber estos datos.
- ❑ No cargar demasiado una página con gráficos; si es necesario, utilizar más hojas y emplear conectores. Cuando los algoritmos son muy grandes, se puede utilizar varias hojas para su graficación, marcando conectores de hoja para cada punto en donde se bifurque a otra hoja.
- ❑ Todos los gráficos deben estar conectados con flechas de flujo. Jamás debe dejarse un gráfico sin que tenga alguna salida, a excepción del gráfico que marque el final del diagrama.

Concluido el diagrama de flujo, se realiza la **prueba de escritorio**, que consiste en darle un seguimiento manual al algoritmo, llevando el control de variables y resultados de impresión en forma tabular.

Ventajas y desventajas del diagrama de flujo

- ❑ Programas bien documentados.
- ❑ Cada gráfico se codificará como una instrucción de un programa, realizando una conversión sencilla y eficaz.
- ❑ Facilita la depuración lógica de errores.



- Se simplifica su análisis, pues la comprensión de las interrelaciones es muy elemental.

Desventajas

- Su elaboración requiere varias pruebas en borrador.
- Los programas muy grandes implican diagramas laboriosos y complejos.
- Falta de normatividad en su diseño, lo que complica su desarrollo.

Algunos de los gráficos usados en los diagramas son los siguientes:

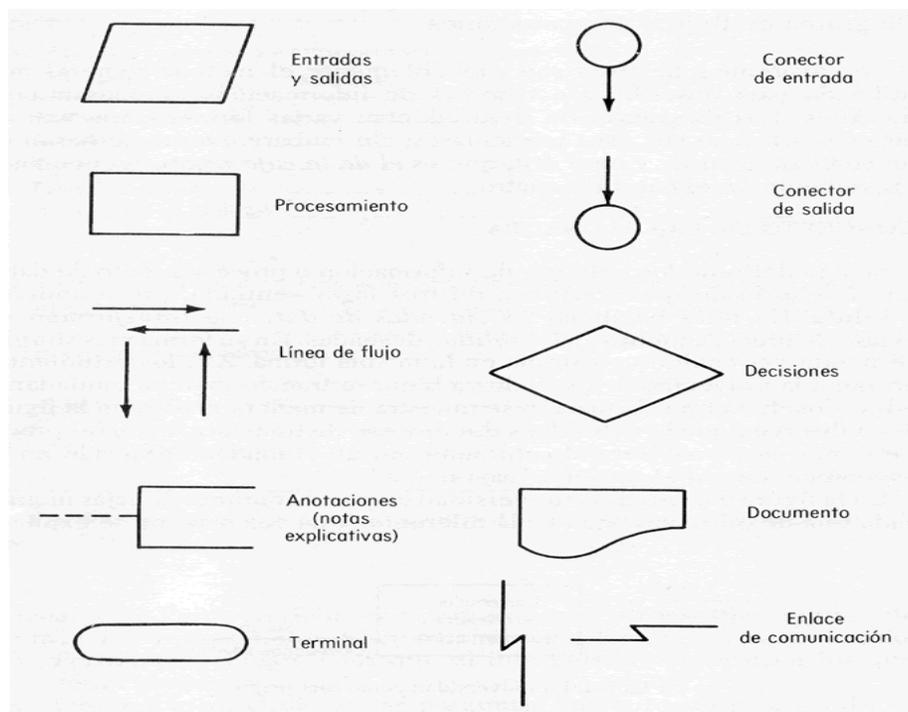


Figura 4.2. Símbolos para elaborar un diagrama de flujo.

Pseudocódigo

Es la **técnica más usada** para elaborar algoritmos. Pseudocódigo es una imitación de código (*pseudo* significa *imitación*), que al igual que el diagrama de flujo, va describiendo la secuencia lógica de pasos mediante enunciados que deben comenzar con **un verbo** que indique la acción a realizar, seguida de una breve descripción del paso en cuestión.



Cuando empleamos decisiones, las sentencias utilizadas son:

si condición (relación booleana)

entonces instrucciones

si no instrucciones

Y si es necesario una bifurcación (cambio de flujo a otro punto del algoritmo), hay que utilizar etiquetas como:

suma 2 y 5

ir a final

(instrucciones)

(instrucciones)

final (etiqueta)

Para conservar la sencillez, se debe expresar un lenguaje llano y natural. Cada frase irá después que se codifique una línea de comando del programa.

Las **órdenes más usadas** son: hacer-mientras, hacer-hasta, si-entonces-si no, repite-mientras. A continuación, presentamos un ejemplo.

Algoritmo: obtener la suma de los números del 1 al 100.

Inicio

asigna a = 0

asigna suma = 0

mientras a <= 100

asigna a = a + 1

asigna suma = suma + a

fin-mientras

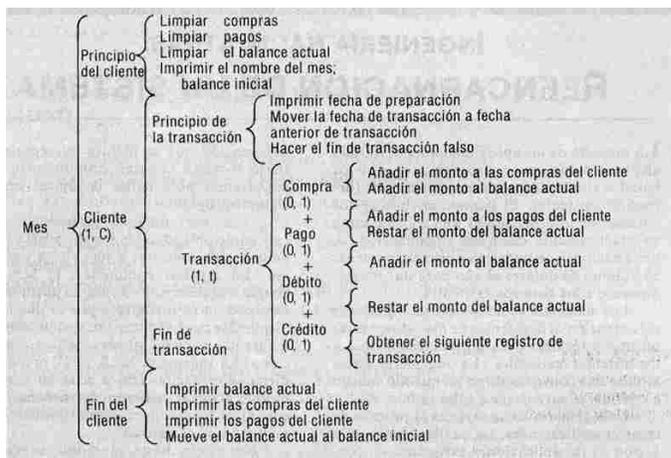
imprime "La suma es: " suma

fin



El siguiente paso es la **comprobación**; y luego, la **codificación** a un programa escrito en un lenguaje de programación.

Diagrama Warnier-orr

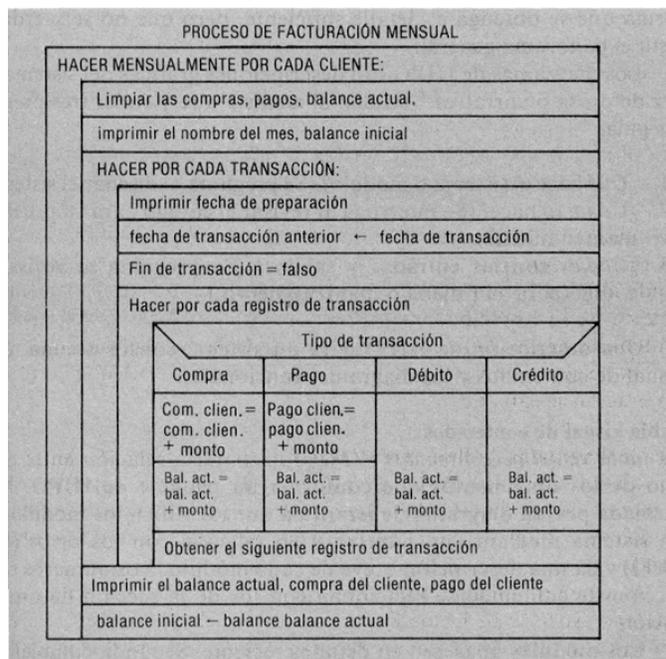


Esta técnica también se conoce como **construcción lógica de programas**. Muestra los procesos y secuencia en que son realizados. Este tipo de diagrama está formado por niveles; cada proceso de un nivel se identifica por llaves, en donde podemos observar sus componentes.

Fuente: James A. Senn, *Análisis y diseño de sistemas de información*, p. 791.

□ Nassi-Schneiderman

Técnica denominada **diagrama de flujo estructurado**. Es una herramienta gráfica cuya estructura sirve, sobre todo, a los programadores que desarrollan softwares de aplicación. El diagrama Nassi-Schneiderman tiene tres elementos básicos: proceso, decisión e interacción.



Fuente: James A. Senn, *Análisis y diseño de sistemas de información*, p. 785.



Por otro lado, los pasos a seguir para elaborar un algoritmo son.

- Análisis previo del problema (describir el problema).
- Primera visión del método de resolución (analizar el problema).
- Descomposición en módulos (diseñar la lógica general del programa).
- Programación estructurada (diseñar la lógica detallada del programa).
- Búsqueda de soluciones parciales.
- Ensamblaje de soluciones finales.
- Codificar, probar y documentar el programa.

4.6. Análisis de la complejidad de un algoritmo

Por lo general, hay muchos algoritmos para resolver un solo problema. Por eso, una vez que se ha elaborado, debemos preguntarnos si nuestro algoritmo es bueno y el más conveniente.

Hay diversos parámetros para comparar algoritmos, uno de ellos es el **tiempo o número** de operaciones básicas requerido para resolver el problema, en función del tamaño de la entrada. Otra forma es el **análisis de algoritmos**, que reside en examinar las soluciones algorítmicas de un problema. Y un tercer medio consiste en que el programador que convierte un algoritmo en un programa trate de que las constantes multiplicativas de la función tiempo sean tan pequeñas como sea posible.

No todos los problemas pueden ser resueltos recurriendo a los algoritmos. En los que sí hay esta opción, es necesario analizar previamente cuántos recursos de computadora son indispensables para su ejecución. Sólo los algoritmos que utilizan **pocos recursos o recursos factibles** son útiles en la práctica.

4.7. Análisis de algoritmos clásicos (por ejemplo, el de Euclides, etcétera)

Un ejemplo de algoritmo clásico es el de Euclides, utilizado para obtener el máximo común divisor de dos enteros. Su pseudocódigo es el siguiente:

```
función Euclid(m,n)
  mientras n<>0 hacer
```



residuo = $n \bmod m$

$m = n$

$n = \text{residuo}$

devolver m

Sean los números enteros $m = 9$ y $n = 6$:

m	n	residuo
9	6	3
6	3	0
3	0	

Cuando n es igual a cero (0), el máximo común divisor de ambos números es el contenido de la variable m : 3.





Unidad 5. Procesador de un texto, manejo y aplicación

5.1. Conceptos básicos

5.1.1. Ejecución de un procesador de palabra

5.1.2. Creación de textos

5.1.3. Técnicas para salvar un texto

5.1.4. Técnicas para abrir un texto

5.2. Operaciones con bloques

5.2.1. Copiado y desplazamiento de bloques de texto

5.2.2. Salvar bloques de texto en archivos separados

5.2.3. Inserción de un texto dentro de otro

5.3. Búsqueda y reemplazo de cadenas de texto

5.4. Formato de textos (caracteres, párrafos, páginas, etcétera)

5.5. Otras herramientas





Objetivos particulares de la unidad

Al culminar el aprendizaje de la unidad, podrás crear documentos (cartas, memorandos, boletines, informes, bases de datos, cartas modelos, etcétera) en diferentes formatos (alineación, negritas, márgenes, columnas, subrayados, etcétera), escritos de manera clara y sin errores ortográficos o de redacción. Todo lo anterior mediante las herramientas del procesador de Word, el ratón y funciones del teclado, así como del corrector de ortografía y el asistente de gramática.





5.1. Conceptos básicos

Word es un **procesador de textos que sirve para crear documentos**, principalmente como apoyo en el trabajo de oficina. Es una aplicación muy utilizada en nuestros días, a través de éste, podemos crear diversos documentos: cartas, informes, escritos, tablas; e insertar imágenes que permitan hacer una presentación de los documentos más profesional y agradable, que cuando se utiliza una máquina de escribir.

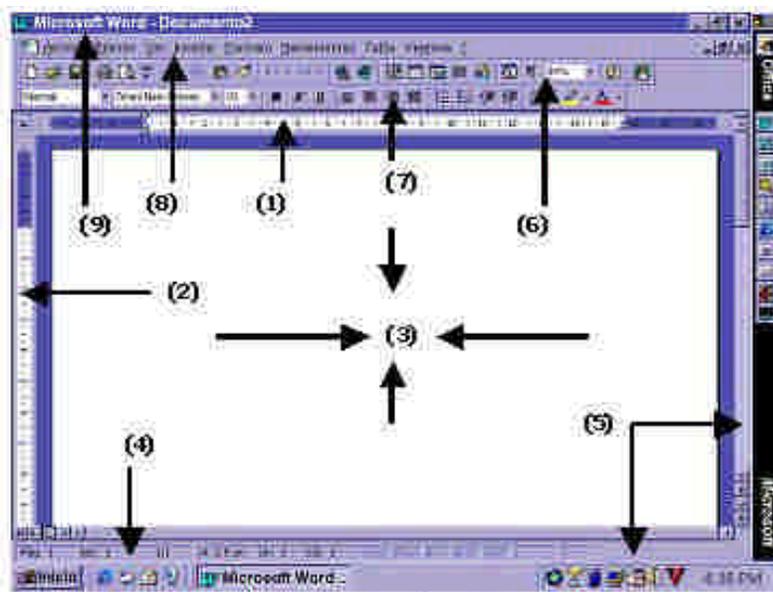


Figura 5.1. Pantalla inicial de Word con sus elementos: 1. Regleta horizontal, 2. Regleta vertical, 3. Zona de trabajo, 4. Barra de estado, 5. Barras de desplazamiento vertical y horizontal, 6. Barra de herramientas estándar, 7. Barra de herramientas formato, 8. Barra de menús y 9. Barra de títulos.

Emplear un procesador de textos presenta muchas ventajas: grabar un documento, volver a utilizarlo, modificarlo, insertarlo dentro de otro, mandarlo por correo, etcétera. Y para aprovecharlo al máximo, es necesario conocer previamente algunos aspectos fundamentales del programa, como la ventana de trabajo y los movimientos dentro de la hoja.



Todas **las ventanas de trabajo** de Windows poseen los siguientes elementos: una barra de título, una o más barras de herramientas, dos barras de desplazamiento, horizontal y vertical, una barra de menús y el área de trabajo. En las **barras de herramientas**, están todas las instrucciones para crear textos. Estas instrucciones las encontramos en forma de iconos, y el modo de acceder a ellos es través del  ratón, llevando el puntero del mismo hasta el icono y posteriormente presionando clic con el botón del lado izquierdo. Además, cuando no se cuenta con el ratón, también podemos acceder a los comandos o instrucciones a través de la combinación de las  teclas ALT más la letra que aparece subrayada en cada uno de los menús presentados en la barra correspondiente.

5.1.1. Ejecución de un procesador de palabras

Hay diversas formas de llamar o ejecutar un programa:

- Presionando el icono correspondiente del escritorio de Windows de acceso directo.
- Pulsando el botón Inicio del escritorio de Windows, y seleccionando programas; posteriormente, dando clic en el icono de Word.

Realizada cualquiera de las dos opciones, el sistema abre el programa de Word, lo primero que aparece es el anagrama que identifica al programa y su versión, así como una serie de especificaciones sobre la licencia y los derechos reservados. A continuación, desaparece y entramos de lleno al programa, la primera pantalla que se muestra es la inicial, que ya se especificó en la figura 5.1. Como puedes darte cuenta, esta pantalla es diferente a las presentadas por Windows, ya que es específica para el procesador de palabras, cuyas herramientas también están diseñadas para este programa.



Antes de entrar de lleno a lo que implica la creación de textos, es importante conocer o repasar los comandos o iconos más utilizados en Word, así como sus menús, con los cuales se puede obtener el mismo efecto o resultado a una instrucción dada.

Asimismo, vale la pena saber las formas como podemos movernos a través del texto y facilitar el trabajo.

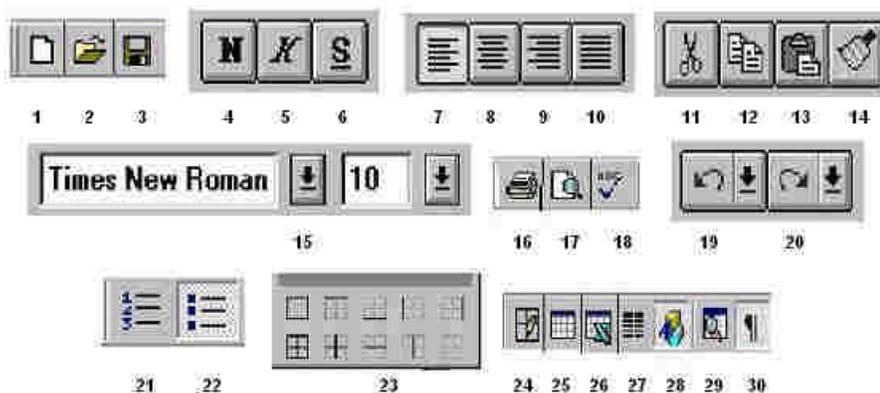


Figura 5.2. Galería de los iconos más utilizados en el procesador de textos Word.

En la siguiente tabla, se presenta **la función** que tiene cada icono de la figura anterior.

1. Crear un nuevo documento.	11. Cortar o borrar para colocarlo en otra parte del texto o en otro documento.	21. Insertar una numeración de forma consecutiva.
2. Abrir un documento que ya existe.	12. Copiar o duplicar texto para colocarlo en otra parte del texto o en otro documento.	22. Insertar viñetas.
3. Salvar o guardar un documento.	13. Pegar. Se utiliza para colocar en alguna parte del texto aquello que se cortó o copió.	23. Tipos de bordes.
4. Formato de negritas.	14. Pegado especial.	24. Dibujar tabla.
5. Formato de cursivas.	15. Tipo y tamaño de fuente o letra.	25. Insertar tabla.
6. Formato de subrayado.	16. Mandar a impresión de forma inmediata.	26. Insertar una hoja de cálculo.
7. Alineación a la izquierda.	17. Presentación preliminar. Para conocer cómo queda el documento antes de mandarlo a impresión.	27. Trabajar con columnas.
8. Centrar.	18. Revisión ortográfica.	28. Dibujo.
9. Alineación a la derecha.	19. Deshacer escritura.	29. Mapa del documento.
10. Justificar.	20. Rehacer escritura.	30. Ver/ocultar.



A través de cada uno de los menús, podemos obtener los mismos comandos y resultados:

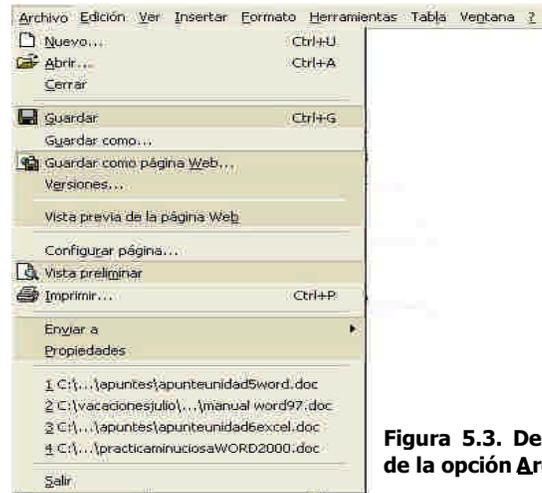


Figura 5.3. Despliegado del menú de la opción Archivo.

Movimientos rápidos a través del documento

En un documento de pocas cuartillas, es muy sencillo desplazarse con el cursor; sin embargo, en un documento extenso, esto puede complicarse. Para ello, es recomendable seguir estas recomendaciones para **desplazamientos rápidos**:

- ❑ Emplea las flechas de dirección para hacer un movimiento sencillo de carácter por carácter.
- ❑ Ocupa las teclas AvPag o RePag¹, para avanzar hacia arriba y hacia abajo entre páginas completas.
- ❑ Utiliza la tecla de función F5 que abre el cuadro de diálogo Ir a, la cual te sitúa en la página, sección, línea, marcador, comentario, nota al pie, campo, tabla, gráfico, ecuación, objeto o título indicado. Se puede acudir a esta función con la combinación CTRL+I.
- ❑ Presiona con el botón principal del ratón (izquierdo) el carácter en el que desees posicionarte o utiliza la barra de desplazamiento vertical.

¹ Las teclas AvPag y RePag se refieren a la función de Avance de página y Retroceso de página, disponible en casi todos los programas que corren en el ambiente Windows.



5.1.2. Creación de textos

Word está listo para recibir información desde el momento en que se abre el programa, iniciando un documento nuevo.

Para teclear un documento:

- ❑ Oprime TAB para insertar al principio del párrafo la sangría equivalente de un tabulador.
- ❑ Ingresa el texto hasta llegar al final del párrafo. Word detecta cuando una palabra no cabe en el renglón y la mueve automáticamente al siguiente renglón; no hay necesidad de que hagas el corte de forma manual como en una máquina de escribir.
- ❑ Oprime Enter para terminar un párrafo o insertar renglones en blanco.
- ❑ Oprime Backspace o SUPR (suprimir) para corregir los errores.
- ❑ Oprime Ctrl+Enter para hacer cortes de página o insertar saltos de página, o con el menú Insertar.



Figura 5.4. Pantalla inicial de Word mostrando el cursor que indica que el procesador está listo para recibir texto.

Dentro de la pantalla de Word, el cursor siempre aparecerá, inicialmente, parpadeando en la columna 1 de la línea 1 de la página 1. Ello indica que está listo para recibir texto.

5.1.3. Técnicas para salvar un texto

Ya sea conforme se va tecleando el documento, o al término del mismo, el siguiente paso es salvar o guardar el documento, aunque lo recomendable es irlo archivando constantemente, pues podemos correr el riesgo de perder todo el documento por una interrupción en la corriente eléctrica, o por algún problema referente al equipo de cómputo.



Técnicas para salvar un documento

-  Utiliza el menú Archivo/Guardar (Ctrl+G), que es una grabación rápida para continuar trabajando; o Archivo/Guardar como... (Ctrl+U), para renombrar el documento o cambiar las indicaciones generales.
-  Presiona el icono de disquete de la barra de herramientas, que también es una grabación rápida. Cuando el documento se guarde por primera vez, aparecerá una caja de diálogo para seleccionar la unidad en donde se archivará el documento, así como el renglón para escribir el nombre con el cual se identificará. A partir de este momento, cada vez que quieras respaldar los cambios al documento, bastará con seleccionar el icono del disquete.

5.1.4. Técnicas para abrir un texto

Para acceder a un documento o abrirlo:

-  Llama al menú Archivo/Abrir (Ctrl+A) y selecciona el archivo específico de listado por directorios, o de la lista de los últimos archivos abiertos en ocasiones anteriores.
-  Presiona el icono del fólдер abierto para llamar al archivo.
-  Si es un archivo nuevo, elige el menú Archivo/Nuevo (Ctrl+U) o el icono hoja en blanco.
-  Puedes acceder a documentos que fueron utilizados recientemente, activando el comando Archivo del menú y seleccionando el archivo al final del desplegado.

Para imprimir un documento:

-  Activa el menú Archivo-Imprimir y selecciona las características necesarias en el cuadro de diálogo Imprimir.
-  Utiliza la opción Archivo-Vista preliminar para ver el acabado final.
-  Utiliza el icono Imprimir de la barra de herramientas estándar, o el icono Vista preliminar para ver una prueba de impresión.



En la siguiente ilustración, se observa el contenido del menú Archivo, con los últimos accesos al programa y los comandos para abrir archivos, grabar información e imprimir documentos. Puedes utilizar el menú rápido, localizado en la parte baja del menú Archivo, para seleccionar archivos usados recientemente.

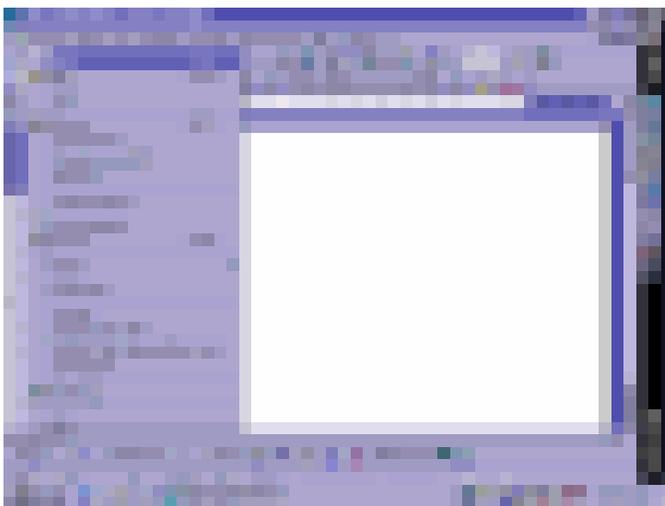


Figura 5.5. Pantalla de Word que presenta el menú Archivo desplegado y los archivos usados recientemente.

También puedes abrir archivos de Word por medio del escritorio de Windows, dando doble clic en el archivo seleccionado.

5.2. Operaciones con bloques

Muchas opciones de Word son aplicadas en zonas específicas de texto seleccionadas previamente. Generalmente, se usan para eliminar o copiar bloques de información o cambiar el estilo del texto. Es importante resaltar que, para cualquier tratamiento que se quiera dar a un carácter, un renglón, párrafo o todo el documento, éste deberá seleccionarse con antelación. De otro modo, Word no sabría con qué parte del documento se quiere trabajar. Cuando se lleva a cabo la selección, lo seleccionado aparece en blanco sobre un fondo negro.



Estos bloques **son seleccionados** así:

- ☞ La tecla de Shift (mayúscula) combinada con las flechas de dirección eligen el carácter correspondiente de la flecha.
- ☞ La combinación de las teclas Shift, Ctrl y las flechas seleccionan las palabras correspondientes de la flecha, así como un direccionamiento completo de la línea de trabajo.



Figura 5.6. Pantalla de Word que representa la selección de texto para ser editado.

- ☞ Mayúsculas y AvPag o Repag seleccionan texto desde la posición actual hasta el inicio o fin de la pantalla.
- ☞ Mayúsculas más Inicio o Fin seleccionan texto desde la posición actual hasta el inicio o fin del párrafo.
- ☞ Si se combina mayúsculas, Ctrl e Inicio o Fin, se selecciona texto desde la posición actual hasta el primer o último carácter del documento.
- ☞ Ctrl+E marca todo el texto.
- ☞ La tecla F8 dos veces selecciona toda la palabra actual; tres, la frase actual; cuatro, el párrafo actual; y cinco, todo el texto.

Con **el ratón** se logra el mismo efecto, pero la **secuencia de selección** es.

- ☞ Un clic para el carácter.
- ☞ Doble clic para la palabra completa.
- ☞ Ctrl+clic para el párrafo completo en la barra de selección.
- ☞ Tres clic en la barra de selección marcarán todo el texto completo.
- ☞ Se ignora la selección si se presiona Esc y una flecha.



- Asimismo, es posible seleccionar bloques de texto completo arrastrando el ratón, desde la posición original de texto elegido hasta el final del párrafo que se quiera.

5.2.1. Copiado y desplazamiento de bloques de texto

Con esta opción **se simplifica** el proceso de copiar bloques de texto y transportarlos a otro sector del documento. Una vez que se ha aplicado el transporte de una parte del texto, se puede volver a el texto en sí es almacenado o transportación, para usarlo hacer en otro sector, pues en la memoria de descarte cuantas veces se requiera.

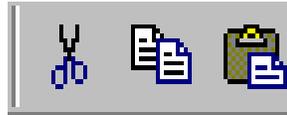


Figura 5.7. Iconos de Cortar, Copiar y Pegar.

La acción de cortar (icono de tijeras) se utiliza para mover un bloque de un lugar a otro, con el apoyo de Pegar, o para desaparecerlo. La acción Copiar (icono de las dos hojas) se aplica cuando se quiere hacer una copia del bloque, sin que el primero desaparezca, también con la ayuda de la opción Pegar. Con la función Cortar se simplifica el proceso de reubicar bloques de texto y transportarlos a otro sector del documento. Como el texto es conservado en una memoria temporal, es posible realizar copias del mismo hasta que no sea sustituido por otro.

Técnicas de cortar y copiar un sector de texto

- Selecciona el texto deseado y acude al menú Edición-Copiar (CTRL+C). Si quieres copiar el texto, usa el menú Edición-Cortar (CTRL+X); y para moverlo, coloca el cursor en la nueva ubicación y llama al menú Edición-Pegar (CTRL+V).
- Si pretendes copiar nuevamente el texto en una posición diferente, llama al menú Edición-Pegar, una vez que se haya colocado en la nueva ubicación.
- Puedes usar la combinación CTRL+Z, o los iconos de deshacer o rehacer para revertir algún cambio no deseado.



Figura 5.8. Iconos de Deshacer y Rehacer, respectivamente.



- ☞ Con el ratón, puedes lograr el mismo resultado, pero utilizando los botones Copiar, Cortar y Pegar, de la barra de herramientas estándar (figura 5.7).
- ☞ Para mover bloques de texto seleccionados con el ratón, toca el bloque y desliza a la nueva ubicación.

Como ves, las acciones de cortar y copiar son muy útiles y frecuentes, y pueden utilizarse entre distintos documentos. Además, trabajar con un ambiente gráfico de Windows permite tener varias ventanas o aplicaciones abiertas al mismo tiempo. Esta ventaja se aplica a Word, que permite tener abiertos varios documentos, por eso, se puede pasar o copiar con facilidad información de un documento a otro.

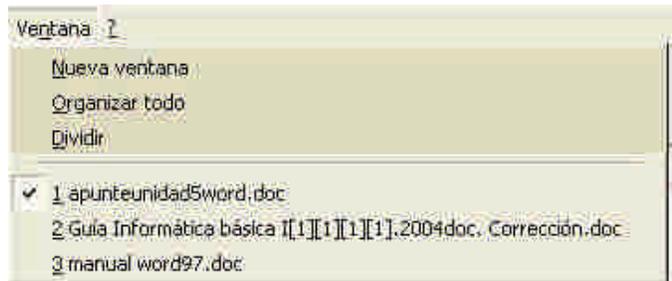


Figura 5.9. Menú Ventana indicando los archivos abiertos.

- ☞ La forma como puedes moverte de un archivo a otro es a través del menú Ventana: al desplegarlo, aparecen los nombres de los archivos abiertos, marcando con una paloma el que está en uso. Otra manera es ir a la barra inferior de la pantalla (donde se encuentra el menú Inicio), y seleccionar el archivo deseado, que se presenta a través de ventanas.

5.2.2. Salvar bloques de texto en archivos separados

Procedimiento:

- ☞ Selecciona el bloque de texto.
- ☞ Pulsa clic en el botón o icono de copiar.
- ☞ Abre un nuevo documento.
- ☞ Posiciona el cursor en el lugar donde quieres el texto.
- ☞ Pulsa clic en el botón pegar.
- ☞ Abre el menú Archivo/Guardar como...
- ☞ Determina la ruta en donde vas a guardar el documento.
- ☞ Da nombre al nuevo documento.



- ☞ Pulsa el botón de Guardar.

5.2.3. Inserción de un texto dentro de otro

Se puede realizar a través del siguiente procedimiento:

- ☞ Abre el primer archivo pulsando el icono de fólder abierto.
 - ☞ Selecciona el bloque de texto (o todo el texto).
 - ☞ Abre el segundo documento en donde quieras insertar el texto.
 - ☞ Posiciona el cursor en el lugar en donde quieras que aparezca el texto.
 - ☞ Pulsa clic en el botón de Pegar.
 - ☞ Guarda ambos documentos.
- ☞ De igual forma, si pretendes insertar un documento completo (archivo) en otro, posiciona el cursor en el documento en donde deseas insertarlo; posteriormente, ve al menú Insertar y escoge la opción Archivo. Al hacerlo, el sistema nos muestra una caja de diálogo para escoger la unidad en donde se encuentra el archivo a insertar. Una vez seleccionado, presiona el botón Insertar.

5.3. Búsqueda y reemplazo de cadenas de texto

Una de las **funciones** que podemos encontrar dentro del procesador de palabras Word es la de buscar a lo largo de un documento un carácter, una palabra, una frase o una cadena de texto. Asimismo, una vez localizada la cadena de texto, nos ofrece la posibilidad de realizar los cambios necesarios a través de la **opción de Reemplazo**.

Para localizar un texto específico, ya sea una palabra o párrafo determinado, se lleva a cabo el siguiente **procedimiento de búsqueda**:

- ☞ Abre el menú Edición/buscar (CTRL+B).
- ☞ Aparece un cuadro de diálogo.
- ☞ En la opción Buscar, escribe la palabra que quieres encontrar.



- ☞ Word comienza a buscar, y se detiene en aquella palabra que cumple con la especificación.
- ☞ Pulsa Siguiente, y Word se detendrá cada vez que encuentre la palabra buscada.

Para la sustitución de texto:

- ☞ Abre el menú Edición/Reemplazar (CTRL+L).
- ☞ En Buscar, escribe la palabra que quieres sustituir.
- ☞ En Reemplazar, escribe la nueva palabra que va a suplir la anterior.
- ☞ Pulsa el botón de Reemplazar todas si es el caso.
- ☞ Una vez que terminó, cierra la caja de diálogo.

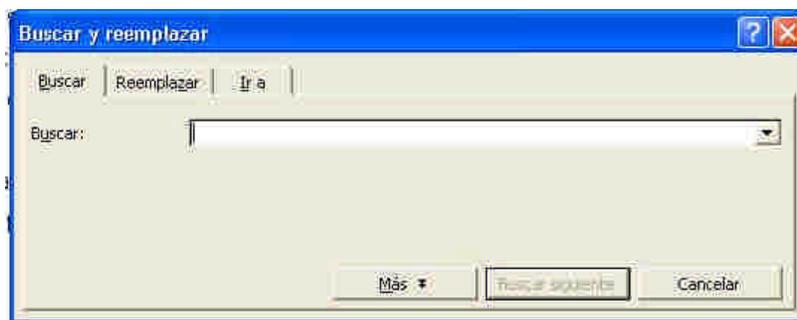
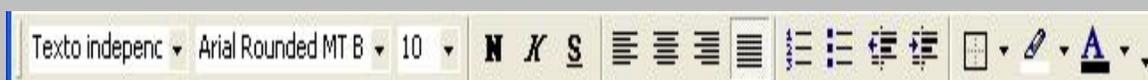


Figura 5.10. Ventana que aparece después de seleccionar Búsqueda en el menú Edición.

De entre las barras que encontramos en la pantalla de Word, hay una que es básica y fundamental para la presentación de escritos, la barra de formato. Esta barra se integra de una serie de iconos utilizados para darle, precisamente, formato de presentación a un escrito. La aplicación de diversos formatos a un documento se lleva a cabo a través de la alineación y sangría, creación de encabezados y pies de página, así como variaciones en la presentación de fuentes, tamaño y estilo de las mismas..





De igual forma, a través del menú Formato, se puede obtener el mismo efecto.



Figura 5.12. Despliegado de la barra de menús de la opción Formato.

Cambio de fuentes y tamaño de texto

Los tres primeros iconos de la figura 5.11 corresponden al comando llamado Fuentes (Estilo, Fuente y Tamaño de fuente), del menú Formato. Para cambiar la fuente, primero, selecciona el párrafo; y después, utiliza cualquiera de los **procedimientos** siguientes:

- ☞ Emplea la barra de herramientas Formato en la posición de la fuente, baja la cortina y elige la que vayas a utilizar del listado. El procedimiento es el mismo con el tamaño.
- ☞ Selecciona el menú Formato-Fuente, aparecerá un cuadro de diálogo llamado Fuentes; en éste, selecciona las variables que desees como tamaño, estilo, color, etcétera.

La siguiente imagen presenta un sector de la barra de herramientas Formato en el que se muestra la selección de la fuente y el tamaño.



Figura 5.13. Iconos de la barra de formato correspondientes a tipo y tamaño de fuente.



☞ También puedes cambiar las fuentes siguiendo las combinaciones de teclas respectivas:

Cambio de la selección	Combinación de teclas
Tipo de fuente desde la barra de Formato	CTRL+SHIFT+F
Tamaño de fuente en la barra de herramientas Formato	CTRL+SHIFT+M
Aumentar el tamaño de la fuente directamente en el texto	CTRL+>
Disminuir el tamaño de la fuente directamente en el texto	CTRL+<
Seleccionar la fuente símbolos	CTRL+SHIFT+Q

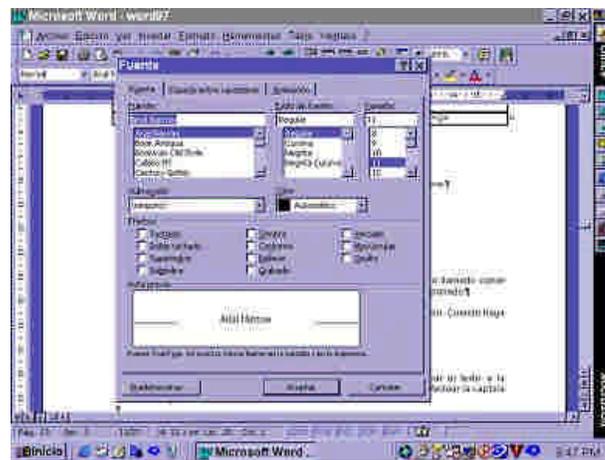


Figura 5.14. Ventana de Word que presenta el cuadro de diálogo Fuentes, con sus diversas opciones.

Creación de efectos sobre texto ya escrito

En la misma barra de formato, hallamos otra serie de iconos cuya función es marcar negritas, cursivas, subrayado y –aunque no muy utilizado– un cuarto icono que sirve para destacar aquello que sea de interés.



Figura 5.15. Botones de la barra de herramientas formato con las acciones Negritas (N), Cursivas (K), Subrayado (s) y Destacar.

Al pulsar cualquiera de los tres primeros iconos, su efecto se ve de inmediato sobre el texto seleccionado. Al contrario, al escoger el icono de Destacar, su activación permite



arrastrar el puntero sobre el texto y seleccionarlo o iluminarlo con cualquiera de los colores propuestos.

Para aplicar los efectos al texto, es necesario seguir estos pasos:

- ☞ Selecciona el texto.
- ☞ Presiona el icono correspondiente en la barra de herramientas Formato: Negrita, Cursiva y Subrayado.
- ☞ Puedes utilizar las teclas CTRL+N para aplicar negritas, CTRL+K para cursivas y CTRL+S para subrayar.
- ☞ En caso de que desees quitar algún efecto, basta con que presiones dicho botón para que el efecto se pueda aplicar.

Alineación de párrafos

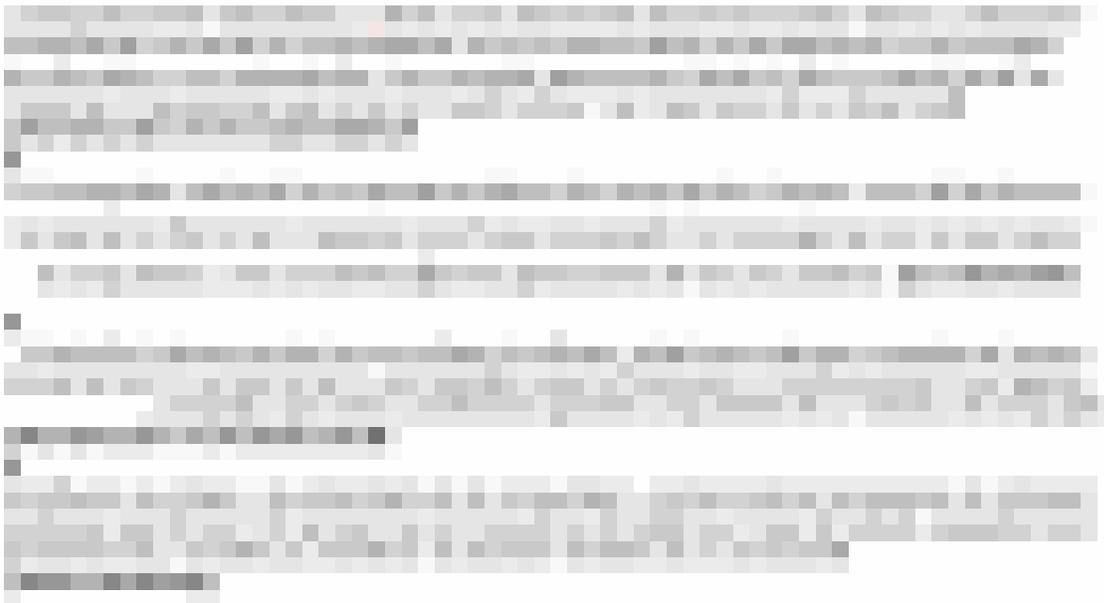


Figura 5.16. Botones de la barra de herramientas formato con las acciones Alinear a la izquierda, Centrar, Alinear a la derecha y Justificar.

Hay otros cuatro botones de la barra de formato, también muy importantes, para la presentación de un escrito. De éstos, uno de ellos siempre aparecerá en la barra como pulsado o activado, por lo regular es el icono de Justificar (se refiere a que ambos lados del margen adoptan la misma alineación). Estos iconos responden a los nombre de Alinear a la izquierda, Centrar, Alinear a la derecha y Justificar.



Ejemplos de alineaciones



El procedimiento para alinear párrafos es el siguiente:

- ☞ Oprime los botones de la barra de herramientas Formato para alinear el texto a la izquierda, a la derecha, centrar o justificar.
- ☞ O bien, activa el menú Formato-Párrafo y selecciona en la primera ventana del cuadro de diálogo cualquiera de las cuatro opciones de alineación mencionadas.

Uso de viñetas, numeración de párrafos y sangrías

Además de los cuatro botones para alinear párrafos, Word posee otros cuatro para la creación de sangrías. Los dos primeros elaboran símbolos especiales como números y viñetas, mismos que son insertados al inicio del párrafo. Los dos siguientes disminuyen o aumentan la sangría creada previamente.

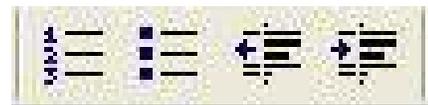


Figura 5.17. Botones de la barra de herramientas Formato con las acciones Numeración, Viñetas, Reducir sangría y Aumentar sangría.



Sangría

La sangría se refiere a la separación de la primera línea de un párrafo respecto del margen normal del texto. Para **insertar sangrías o modificar las existentes**, se procede así:

- ☞ Utiliza el menú Formato-Párrafo, y aparecerá un cuadro de diálogo en el que puedes seleccionar las opciones Alineación, Sangría y Espaciado del texto.
- ☞ Cambia la sangría deslizando a la posición deseada los indicadores de sangría colocados en la regleta situada en la parte superior de la pantalla, tanto para el margen izquierdo como para el derecho.

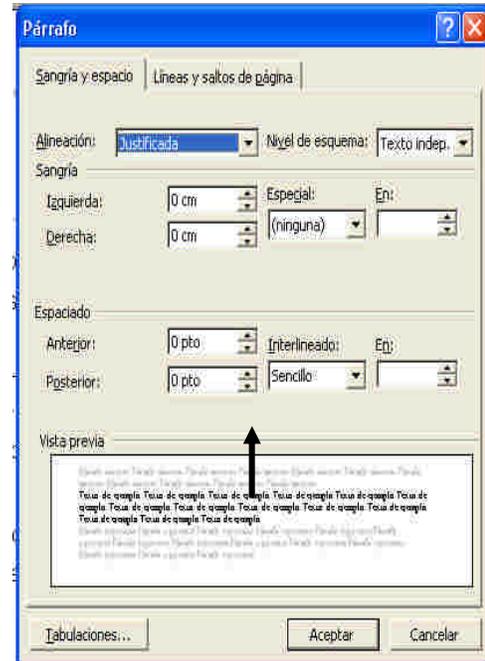


Figura 5.18. Menú de formato de párrafo, mostrando la selección de la alineación, el interlineado y la sangría del párrafo.

Ejemplo de una sangría 3 derecho y 3 izquierdo, con una alineación justificada y un interlineado a doble espacio:

En la cuarta unidad, revisarás los conceptos de programación y algoritmo, para qué sirve éste, su simbología y cómo puede traducirse a un programa de cómputo. Respecto de este punto, es importante señalar que no se pretende que seas un programador experto; sino que tengas nociones generales, valores el grado de dificultad...

Viñetas y numeración de párrafos

Para **adicionar a un párrafo una viñeta o un número**, se realiza lo siguiente



- ☞ Selecciona los renglones a los que desees adicionar viñetas o numeración.
- ☞ Presiona el botón Viñetas o el botón Numeración, localizados en la barra de herramientas Formato. De esta manera, se adicionarán los símbolos correspondientes en toda la selección. Cuando se borra un párrafo intermedio, automáticamente se enumeran todos los párrafos nuevamente.

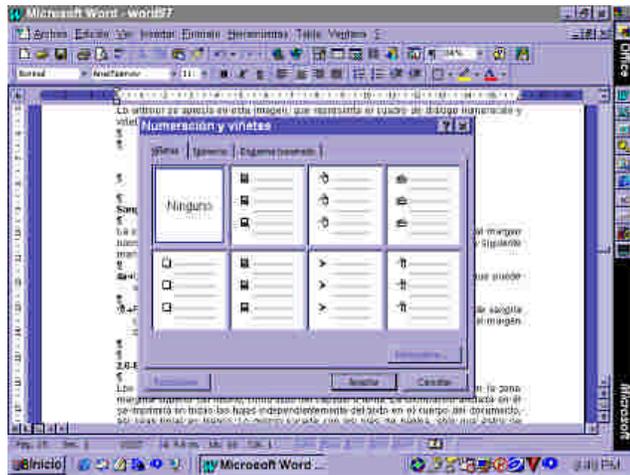


Figura 5.19. Imagen que presenta la opción Numeración y viñetas del menú Formato.

- ☞ Con el teclado, se obtiene esta función mediante la apertura del menú Formato-Numeración y Viñetas, mismo que da pie a un cuadro de diálogo con las opciones necesarias para seleccionar diversos tipos de viñetas y números². Lo anterior se ilustra en la imagen 5.19, que representa el cuadro de diálogo Numeración y Viñetas, con la opción de siete viñetas.

Para traer otro tipo de viñetas que no aparecen en primera instancia, como la siguiente, **el procedimiento es diferente:**

☎ **Esta es una viñeta que se trajo del mapa de caracteres.**

- ☞ Abre menú Formato.
- ☞ Escoge Numeración y Viñetas.
- ☞ Aparece un cuadro de diálogo, pulsa clic en Personalizar.
- ☞ Nuevamente aparece otro cuadro de diálogo Escoger viñeta.
- ☞ Inmediatamente nos manda al mapa de caracteres.

² Es conveniente recordar que cuando se abre un cuadro de diálogo como éste, que tiene diversas opciones a seleccionar, se puede navegar entre ellas por medio de la tecla TAB (tabuladores); y al colocar el cursor en una opción múltiple, la selección se efectúa con las flechas de navegación.



- ☞ Verifica que se está en tipo de letra Wingdings.
- ☞ Selecciona con un clic cualquier figura.
- ☞ Posiciónate en ella y ve al icono de aceptar.
- ☞ Regresa al cuadro de diálogo de Viñetas y Numeración, nota que entre las opciones en símbolo de viñetas aparece la figura que se seleccionó en el mapa de caracteres.
- ☞ Pulsa nuevamente Aceptar, y la figura se insertará en el documento.

Encabezados y pies de página

Los encabezados son utilizados para incluir información referente al documento en la zona marginal superior del mismo, como título del capítulo o tema. La información anotada en él se imprimirá en todas las hojas; lo mismo sucede con los pies de página, sólo que éstos se localizan en el margen inferior de la hoja.

La imagen siguiente presenta la forma como se inserta un encabezado en la hoja.

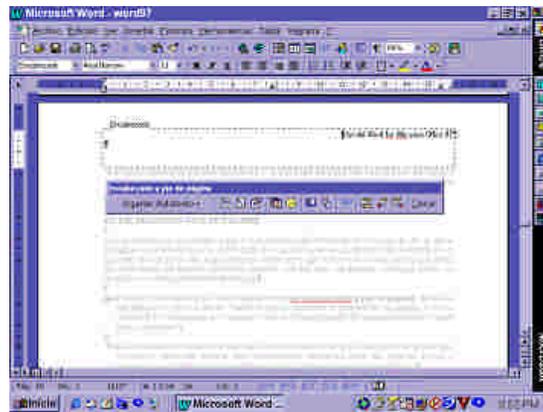


Figura 5.20. Imagen que presenta la opción Encabezado y pies de página.



Para incluir encabezados:

- ☞ Selecciona el menú Ver-Encabezado y Pie de página.
- ☞ Teclea el encabezado o pie que se desees. También puedes insertar el número de la página, la fecha y la hora, autotexto y formato de texto.
- ☞ La posibilidad de editar esta información permite alternar dos encabezados diferentes para las páginas pares o impares, con el botón marcado Alternar, o dando un doble clic en el encabezado o pie de página que desees modificar.
- ☞ La fecha y hora son insertadas con el comando Insertar Fecha y hora. Es posible incorporar hasta 17 formatos diferentes en el lugar de la hoja que desees.

Notas de pie de página y notas al final de texto

Normalmente, son utilizadas para proporcionar información acerca de algún párrafo.

Para colocar notas, sigue este procedimiento:

- ☞ Selecciona el menú Insertar-Nota al pie.
- ☞ Elige el tipo de nota a insertar, ya sea al pie de página o al final del documento, y el modo de la numeración (automática o personal). Los dos tipos de notas tienen una numeración secuencial: arábica en las notas al pie y romana al final del texto.
- ☞ Escribe el texto que llevará la nota, y en el botón Opciones, escoge la posición de la nota del texto, formato del número, número con que va a comenzar la secuencia y si ésta es continua o inicia en cada sección.
- ☞ Para convertir notas al final del texto en notas al pie de página, usa el botón Opciones y de ahí presiona el botón Convertir notas.
- ☞ Para editar notas, coloca el cursor en la nota a editar y realiza los cambios correspondientes. Automáticamente, Word ordenará y numerará las notas que queden después de insertar o eliminar notas.



Cambio de letras de mayúsculas a minúsculas, y viceversa

Para **modificar las letras del texto**, se hace lo siguiente:

- ☞ Selecciona el texto que deseas modificar.
- ☞ Elige Formato-Cambiar mayúsculas/minúsculas.
- ☞ Selecciona una de las opciones presentadas en la caja de diálogo: Mayúsculas al inicio de frase, Minúsculas, Mayúsculas, Mayúsculas en título y Cambio contrario.
- ☞ Presiona la tecla ENTER, y el cambio se efectúa.

Paginación

Para insertar la paginación en las hojas:

- ☞ Entra al menú Insertar/Número de páginas.
- ☞ El sistema pregunta si en la parte superior, inferior, centrado, a la izquierda o derecha. Selecciona la opción deseada y pulsa Aceptar.

Asimismo, en esta misma opción, es posible decidir si se quiere paginación en la primera página y en qué número se desea comenzar.

Formato de página

Una vez que la captura de un documento llega a su fin, lo normal es mandarlo a impresión; pero si antes se quiere cambiarle formato a todo o sólo una parte (márgenes, fuente y tamaño, tamaño y orientación del papel), entonces, la opción a la que debemos acudir es Configuración de página. Esta opción se halla en el menú ☞ Archivo; al abrirla, encontramos que tiene tres puntos consecutivos (...), como otras opciones de los diferentes menús.



Figura 5.21. Imagen que representa la opción Configurar página, del menú Archivo.



Los tres puntos significan que no hay una aplicación directa del comando, sino que a continuación aparecerá un cuadro de diálogo. El cuadro de diálogo de la configuración de la página nos muestra las siguientes opciones: Márgenes, Tamaño del papel, Fuente de papel y Diseño de página. La primera presenta los márgenes de la hoja medidos en centímetros (pueden variar de acuerdo con los requerimientos del usuario); y al lado derecho, aparece una imagen, la cual muestra cómo va quedando la página en función de los valores que se le den. La segunda opción se refiere al tamaño del papel, que puede ser carta, oficio (legal) o A4; aquí también encontramos la orientación que se desea dar a la impresión: horizontal o vertical; y el ancho y alto de la hoja. La tercera opción se refiere a la fuente del papel, y su función es dar la instrucción a la impresora de recoger el papel de distintas bandejas, si se dispone de ellas, y realizar la alimentación automática o manual. Finalmente, en Diseño de página, se puede especificar donde deben empezar las distintas secciones en que se divide el documento (continuo, columna nueva, página nueva, página par o impar), si se trabajará con encabezados y pies de páginas o no, alineaciones, etcétera.

5.5. Otras herramientas

Trabajo con secciones

El uso de las secciones es importante cuando el formato que se va a aplicar a un documento varía entre las diferentes partes que lo componen, ya sea en un capítulo o en una misma página.

Para dar formato individual a una página:

- ☞ Coloca el cursor al inicio de la hoja y selecciona el menú Archivo-Configurar página.
- ☞ Aquí, se modifica el tamaño de la página y el margen.
- ☞ Abre la lista Aplicar a y selecciona Desde este punto en adelante, y elije Aceptar. Word insertará un cambio de sección que servirá como salto de página. A partir de aquí, este estilo será aplicado a las líneas subsecuentes.
- ☞ Para cambiar nuevamente el estilo de la página, coloca el puntero a partir de la página que desees modificar y repite el procedimiento anterior.



Herramientas para el manejo de tablas

El uso de tablas es importante cuando se quiere dar al formato un diseño de hoja de cálculo. Word permite la aplicación de fórmulas en el área de trabajo de las tablas.

Para crearlas:

- ☞ Ingresa al menú Tabla-Insertar tabla, en donde aparecerá un cuadro de diálogo con las opciones del número de filas y columnas, así como el ancho determinado de la tabla completa.
- ☞ Selecciona un estilo de las líneas como se presenta en la barra de herramientas Bordes, además de las que aparecerán en los lados de la tabla o en toda la tabla (esto es opcional).
- ☞ Puedes insertar columnas o filas a una tabla ya creada, con la opción Tabla-Insertar filas; y si las quieres eliminar, hazlo con la opción Tabla-
- ☞ Eliminar celdas. Para unir dos o más filas cuando se utiliza un título para toda la tabla, selecciona el menú Tabla-Combinar celdas.
- ☞ Realiza el cambio de ancho de las columnas colocando el cursor en la unión de dos columnas; después, deslízalo hasta lograr la medida necesaria.
- ☞ La inserción de fórmulas en las celdas se hace con el menú Tabla-Fórmula. Esta opción es muy útil porque calcula números en una tabla utilizando los mismos parámetros de las funciones de Excel. Sin embargo, es necesario que actualices manualmente los resultados al modificar cualquier celda de datos. Las fórmulas disponibles son: Promedio, Máximo, Mínimo, Contar, Entero y Redondear.

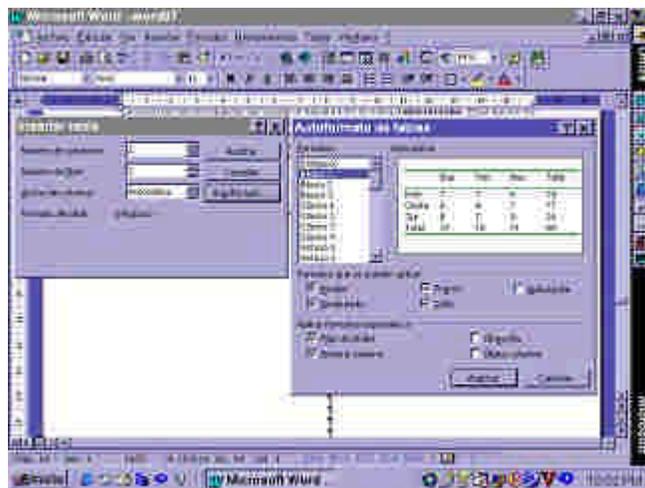


Figura 5.22. Imagen que presenta el cuadro de diálogo Insertar tabla, con la inserción de una tabla de dos columnas y dos renglones y la opción Autoformato activa.



- ☞ Para crear las tablas más rápidamente, ocupa el botón Tabla en la barra de herramientas estándar.
- ☞ Con la opción Autoformato es posible seleccionar un formato del catálogo preestablecido que aparece en la pantalla.

Creación y manejo de columnas

Puedes crear columnas en el documento con el botón Columnas de la barra de herramientas estándar, o con el comando Formato-Columnas. Las columnas pueden ser aplicadas a un sector predeterminado del texto o antes de iniciar la captura. Para manejar texto con columnas, haz lo siguiente:

- ☞ Presiona el botón Columnas de la barra de herramientas estándar, para seleccionar la cantidad que desees aplicar en el documento. El número máximo de columnas en una página de 80 caracteres horizontales es de 12.
- ☞ Es aconsejable que apliques el comando Archivo-Presentación preliminar, para observar el resultado final de la selección.
- ☞ En el cuadro de diálogo Columnas, escoge el ancho de cada una de ellas; al hacerlo, Word presenta una muestra del acabado que tendrá el documento. Puedes agregar líneas verticales al documento marcando el elemento Adición de líneas entre columnas.
- ☞ Para interrumpir la continuidad de una columna y proseguir en el párrafo siguiente, sitúa el cursor en la línea del corte. Posteriormente, acciona la opción Insertar-Salto (deberás seleccionar Salto de columna, pues el valor predeterminado es Salto de página).

Trabajo con varias ventanas

Puedes abrir más de una ventana de trabajo³ y presentar el mismo documento en diferentes sectores o un documento diferente en cada ventana. Para lograr el trabajo con varias ventanas, sigue estos pasos:

³ Es recomendable que manejes un número limitado de ventanas, pues el espacio de vista de cada una de ellas será cada vez menor mientras más ventanas abras.



- ☞ Selecciona el menú Ventana-Nueva ventana, y abre en ésta el nuevo documento.
- ☞ Una vez obtenidos los documentos necesarios, selecciona el menú Ventana-Organizar todo, que colocará las ventanas en forma de mosaico (esto permitirá que trabajes con todos los documentos en forma simultánea).
- ☞ Las ventanas pueden cambiarse de tamaño, deslizando sus bordes.

Para mover o copiar un texto entre dos ventanas:

- ☞ Selecciona, desliza y suelta el texto desde una ventana a otra.
- ☞ Si eliges el menú Edición-Cortar, también puedes usar el portapapeles para mover el texto; o bien, Edición-Copiar, para insertar un duplicado del mismo.
- ☞ Pasa a la ventana del documento de destino o selecciona el menú Archivo-nuevo para insertar el texto en un nuevo documento, y elige el menú Edición-Pegar para depositar ahí la copia del texto de la ventana de origen.
- ☞ Puedes utilizar también los botones de la barra de herramientas estándar: Copiar, Cortar y Pegar.

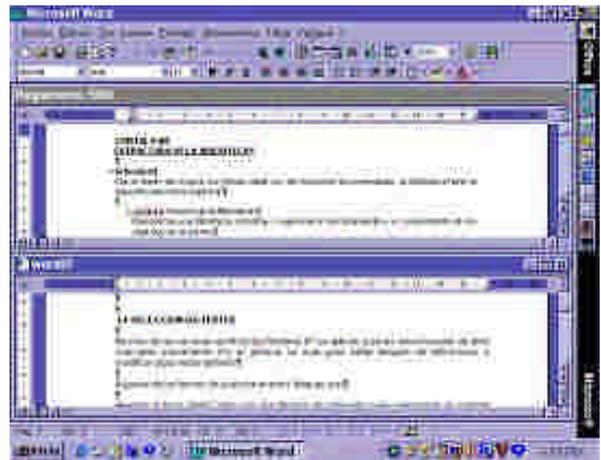


Figura 5.23. Dos documentos abiertos simultáneamente y la distribución del espacio de la ventana para cada uno de ellos.

Combinación de correspondencia

Las *cartas modelo* se refieren al uso de un documento de Word, llamado documento principal, combinado con una base de datos previamente creada, denominada fuente de datos. La unión de ambos archivos produce un documento combinado que permite ahorrar mucho tiempo en la personalización de correspondencia, pues ésta solo se hace una vez y se combina en múltiples ocasiones con cada dato de la fuente de información.

**Para crear la fuente de información:**

- ✓ Selecciona Herramientas-Combinar correspondencia.
- ✓ En la ventana Combinar correspondencia, escoge la opción Documento principal nuevo, y en éste, presiona el botón Crear. Aparecerá un menú desplegable, en donde debes elegir la opción Cartas modelo.
- ✓ A continuación, selecciona una de las dos opciones: Usar la ventana activa o Nuevo documento principal. Hecha la elección, indica la fuente de información a usar.
- ✓ Selecciona Obtener información o Crear fuente de información. Word desplegará ejemplos para cartas en general. Presiona Aceptar, para usar los nombres de campo muestra; o bien, escoge un campo y da clic en Borrar. Inserta el nombre del campo deseado y oprime ENTER después de cada uno de ellos.
- ✓ Ingresa el nombre del archivo para la fuente de datos y presiona ACEPTAR.
- ✓ Selecciona Modificar fuente de datos, para hacer cambios en ella.
- ✓ Ingresa el contenido para cada campo y oprime ENTER. Cuando oprimas ENTER, después del último campo, Word empezará un registro nuevo.
- ✓ Selecciona el menú Archivo-Guardar todo y cerrar el documento.

Para crear la carta modelo o la carta esqueleto:

- ✓ Abre la carta modelo. En caso de no tenerla creada, genera un nuevo documento principal con la opción Crear documento principal. Ingresa la información respectiva: formato, fuentes, párrafos, etcétera. O bien, selecciona un documento previamente creado.
- ✓ Cuando llegues a un lugar en el que desees ingresar un campo personalizado relativo a la fuente de información, selecciona Insertar campo de intercalación, en la barra de herramientas Combinar correspondencia, y pulsa un clic en el nombre del campo que aparezca en la lista. Continúa haciendo esto hasta terminar el documento.
- ✓ Graba el documento modelo terminado para imprimirlo posteriormente.



Para combinar ambos documentos:

- ☞ Selecciona el botón Combinar, para que se abra la ventana correspondiente, y elije entre dos opciones: Combinar en un documento nuevo o Combinar directo a la impresora. En el primer caso, se genera un archivo en disco; y en el segundo, directamente serán impresos los documentos combinados.
- ☞ Si optas por la combinación del archivo en Documento nuevo, guarda éste con un nombre distinto al de la carta modelo o al de la fuente de información.

Corrección gramatical y verificador ortográfico

En esta versión de Word, están en una sola opción tanto la revisión ortográfica como la revisión gramatical. Esta modificación es más útil porque propone la sustitución de todas aquellas palabras que consideres incorrectas, así como la revisión gramatical de la frase. Al momento de encontrar un error gramatical, procede de la siguiente manera:

- ☞ Si la palabra o frase está mal escrita, hay alternativas en la ventana Sugerencias: selecciona la que sea correcta presionando el botón Cambiar.
- ☞ Si la palabra está mal escrita y no hay alternativas, escribe la palabra correcta y presiona Cambiar.
- ☞ Si la palabra no está mal escrita, pero aparece como incorrecta, presiona el botón Ignorar. Si el caso se repite, presiona el botón Ignorar todo, o Agregar.
- ☞ Si la palabra está bien escrita y presionaste por equivocación el botón Cambiar, elige Deshacer, con lo que se revertirá el cambio.

La siguiente imagen muestra la forma como aparecerá el cuadro de diálogo Revisión ortográfica, una vez que se ha llamado desde el menú Herramientas.

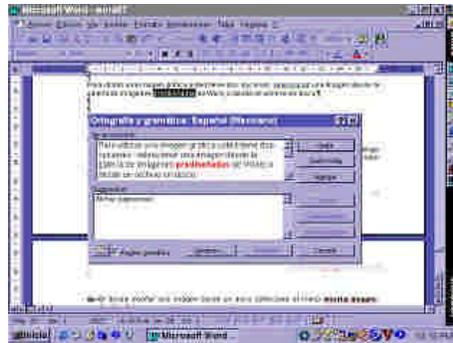


Figura 5.24. Imagen que presenta la forma como aparecerá el cuadro de diálogo de la revisión ortográfica.

Lectura de una imagen gráfica

Para utilizar una imagen gráfica, hay dos opciones: seleccionar una imagen desde la galería de imágenes prediseñadas de Word, o desde un archivo en disco.



Figura 5.25. Imagen que presenta la forma como se selecciona una imagen gráfica desde el menú Insertar imagen prediseñada.

Para insertar una imagen gráfica:

- ☞ Posiciona el cursor en el sitio en donde deseas que aparezca la imagen gráfica.
- ☞ Selecciona Insertar-imagen-Imágenes prediseñadas, para desplegar la caja de diálogo de la galería de imágenes de MsOffice; entonces, aparecerá una lista de archivos por orden alfabético.
- ☞ Si deseas insertar una imagen desde un disco, selecciona el menú Insertar-imagen-desde disco, y se mostrará el directorio en donde se encuentra el archivo correspondiente.



- Presiona doble clic en el nombre del archivo que desees insertar en el documento, observa que a la derecha aparece una presentación de la imagen que seleccionaste. El gráfico elegido estará en el lugar que ocupaba el cursor al momento de seleccionar esta función.

Para modificar el tamaño de una imagen:

- Pulsa clic en cualquier zona de la imagen gráfica, automáticamente ésta quedará rodeada por un recuadro con ocho manijas de arrastre, mismas que sirven para modificar el tamaño del objeto.
- Arrastra una de ellas para adaptar las dimensiones de la imagen.
- Para recortar una imagen, oprime y mantén la tecla SHIFT mientras se desliza una de las manijas. Las imágenes tienen mejor aspecto si se respeta la proporción original.
- Para eliminar la selección de una imagen gráfica al terminar de modificar el tamaño, da clic en cualquier zona del documento fuera de la imagen.

Creación de hipervínculos

Una de las nuevas opciones de Word es la posibilidad de insertar direcciones URL (direcciones de Internet) o vincular algún otro archivo de Office (Word, Excel o Power Point).

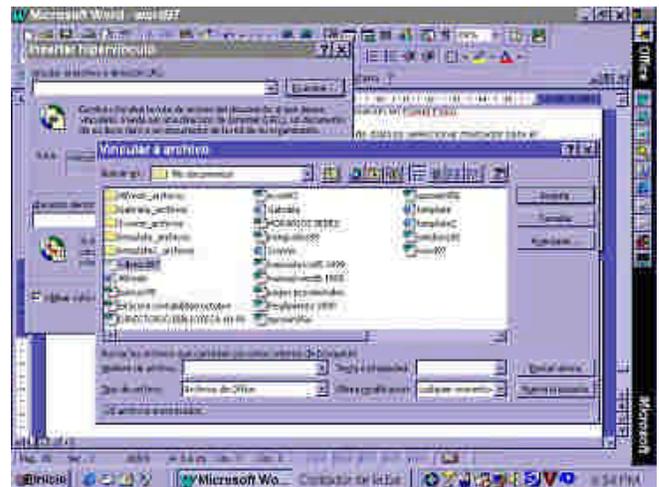


Figura 5.26. Imagen que muestra el cuadro de diálogo Insertar hipervínculo.



Para insertar un hipervínculo:

- ☞ Posiciónate en la línea en donde quieres se escriba la dirección URL o hipervínculo.
- ☞ Activa el menú Insertar-hipervínculo o usa la combinación de teclado ALT+CTRL+K para abrir el cuadro de diálogo Insertar hipervínculo.
- ☞ Escribe en la primera casilla la dirección URL (de Internet) o la ubicación del archivo que deseas vincular con el documento principal.
- ☞ Si presionas el botón Examinar, se abre el árbol de directorios para seleccionar el archivo a vincular por medio del directorio.
- ☞ Escribe en la segunda casilla el marcador del documento URL, la celda o línea del documento que se ha relacionado, para que esta posición se muestre al abrir el hipervínculo, por ejemplo, la celda A23 de la hoja 1 de Excel.
- ☞ Si presionas el botón Examinar, se abre el cuadro de diálogo Seleccionar marcador para el documento relacionado.
- ☞ Presiona la tecla ENTER, y automáticamente se integrará la dirección del hipervínculo al documento principal.

Salir de Word

Para salir del programa, utiliza una de estas opciones:

- ☞ Combina las teclas ALT+F4.
- ☞ Emplea el menú Archivo-Salir. (Antes, hay que grabar la información en disco, de lo contrario, el programa no permitirá salir).
- ☞ Da doble clic en el menú Control, situado a la izquierda en la parte superior de la pantalla.

Una vez guardados los cambios, presiona el botón Sí; pero si deseas continuar trabajando con el mismo documento, presiona Cancelar. Si no deseas guardar las modificaciones al documento, presiona No.



Unidad 6. Hojas de cálculo electrónico, manejo y aplicación

- 6.1. Organización
- 6.2. Desplazamiento dentro de la hoja de cálculo
- 6.3. Entrada de datos a las celdas de una hoja de cálculo
- 6.4. Definición de fórmulas y constantes en las celdas de una hoja de cálculo
- 6.5. Manejo y operaciones sobre rangos
- 6.6. Descripción y uso de las facilidades y herramientas de una hoja de cálculo
 - 6.6.1. Gráficas
 - 6.6.2. Funciones (matemáticas, financieras, etcétera)
 - 6.6.3. Datos (ordenamiento, búsquedas, etcétera)
- 6.7. Impresión de una hoja de cálculo





Objetivos particulares de la unidad

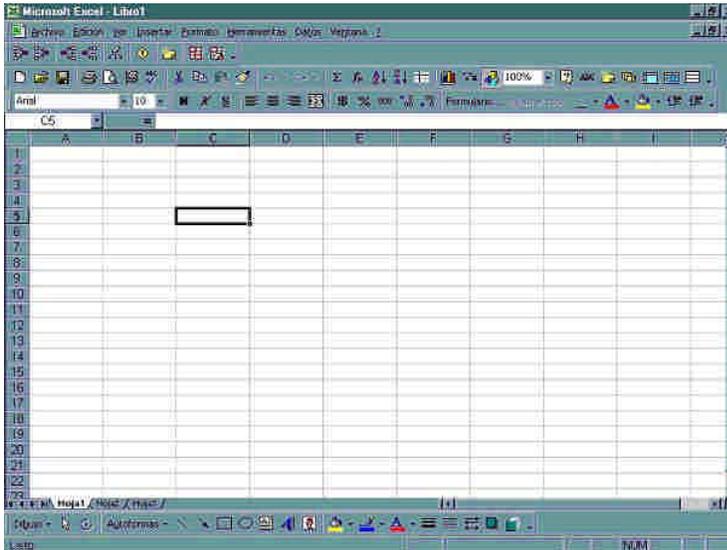
Al culminar el aprendizaje de la unidad, podrás utilizar las principales funciones de la hoja de cálculo electrónico Excel 2000 de Microsoft, para la creación y edición de libros, así como para la aplicación de diferentes formatos, fórmulas y gráficos, según el tipo de datos que emplees.





6.1. Organización

El programa Excel 2000 para Windows tiene todas las ventajas de una potente hoja de cálculo, con la facilidad de trabajar en el ambiente Windows 2000 o Windows ME. Adicionalmente, el usuario cuenta con una serie de asistentes automáticos que facilitan la realización de muchas funciones especiales.



Todas las ventanas de trabajo de Windows poseen los siguientes elementos: barra de título, una o más barras de herramientas, dos barras de desplazamiento (horizontal y vertical), una barra de menús y el área de trabajo.

Inicialmente, al abrir una ventana, aparece un nuevo documento. Esta ventana tiene los siguientes elementos:

- ❑ **Barra de título.** Muestra el nombre del programa y el archivo en uso. Es la zona de color localizada en la parte superior de la ventana. Presenta el icono del programa en uso, el nombre del programa y el nombre del archivo activo, así como los botones de estado de la ventana del programa (Minimizar-Restaurar y Cerrar).
- ❑ **Barra de menús para Excel.** Es la serie de palabras presentadas bajo la barra de título. Contiene los menús de trabajo del programa y se muestra una letra subrayada de cada una (Archivo, Edición, Ver, Insertar, Formato, Herramientas), que sirve para acceder al menú por medio de la combinación de teclas ALT+letra



subrayada. También presenta los botones de estado de la ventana del documento.

- ❑ **Barra de herramientas.** Son las principales herramientas a utilizar, en forma de iconos, que dan acceso a las acciones rutinarias del programa, como abrir un archivo o imprimir.
- ❑ **Barra de herramientas estándar.** Es una serie de herramientas en forma de iconos, por ejemplo, de impresión, de guardar en disco, tijera para cortar, archivo nuevo y fólдер para abrir una carpeta. Aunque es una barra similar a la de todos los programas de Windows, tiene diferentes funciones.
- ❑ **Barra de herramientas formato.** Es una serie de herramientas, en forma de iconos: el nombre y tamaño de la fuente a utilizar; la letra N, para aplicar negritas; la letra K, para aplicar cursivas; y la letra S, para dar el formato de subrayado. También encontramos otros iconos como centrar entre columnas, modelo monedas, modelo porcentual, modelo millares, aumentar decimales, disminuir decimales y paleta de colores.
- ❑ **Barras de desplazamiento horizontal y vertical.** Nos permiten desplazar a lo largo y ancho de la pantalla con el fin de poder visualizar la totalidad del contenido de la hoja en cuestión. La barra vertical es la franja situada a la derecha de la ventana, que facilita mover la ventana en forma vertical sin cambiar de posición el cursor. Y la horizontal es la franja situada en la parte inferior de la ventana de trabajo, que posibilita colocar la ventana en forma horizontal sin cambiar de posición el cursor.
- ❑ **Barra de fórmulas.** Presenta el contenido de cada celda, que se puede modificar. En la zona de trabajo, aparece el resultado; y en la barra de fórmulas, el contenido de ese resultado, o bien, la estructura.
- ❑ **Zona de trabajo.** Es la hoja de trabajo en donde están las celdas. La hoja de trabajo contiene 65 mil 536 filas (fin y flecha abajo) y 256 columnas (de la A a la IV, fin y flecha derecha).
- ❑ **Celda de trabajo.** Se da el nombre de **celda** a cada una de las cuadrículas de la pantalla, identificadas por una dirección de celda (el cruce de una columna),



representada por una letra y una fila expresada por el número que le corresponda, por ejemplo: la celda F25 es el cruce de la columna F con la fila 25.

- **Barra de estado.** La línea de estado presenta los mensajes de orientación acerca de los procedimientos que están siendo ejecutados, así como las teclas que se presionan y que contienen alguna función especial del teclado. Por ejemplo: el indicador INS, que señala la inserción de datos; o bien aparece la palabra *listo*, cuyo significado es que la hoja está lista o preparada para que se introduzca información o el valor de una operación.
- **Libro de trabajo.** Es la forma como Excel acomoda el espacio disponible. Se encuentra formado por hojas de trabajo. Así, en lugar de trabajar diez archivos, se utiliza uno con diez hojas. El número de hojas por defecto es 16, pueden haber de 1 hasta 256.
- **Etiquetas de página.** Sirven para seleccionar una hoja de la misma manera que los señaladores de las carpetas o las agendas. Las etiquetas de hoja son las pequeñas cejas con el nombre de cada una de las hojas; las de columna expresan la denominación de cada columna, que van desde la A hasta la IV; y las de fila, el nombre de cada renglón, que van desde el 1 hasta el 65536.



Figura 6.2 Resultado después de mover la hoja

Observa las pestañas presentadas abajo, ahí aparece el nombre de cada hoja. Si quieres aumentar más hojas, en primera instancia, abre el menú  Insertar/Hoja de cálculo, y aparecerá una nueva hoja. La hoja nueva se colocará al principio y recorrerá a las demás. Puedes mover la hoja de lugar llevando el puntero del ratón hasta la hoja que se acaba de insertar; presiona clic y, sin soltar, mueve la hoja al lugar que desees para que queden ordenadas. Para generar una copia de la hoja, haz el movimiento anterior con el ratón, pero presionando al mismo tiempo la tecla CTRL. Cada hoja está rotulada como Hoja1, Hoja2, etcétera. Sin embargo, es posible personalizarlas con algún nombre.



☞ Con el puntero del ratón, puedes ir a la pestaña de la hoja para modificar el nombre y pulsar un doble clic rápido, al momento aparecerá el nombre de la hoja en negro. Ahora, escribe el nombre que quieras y luego pulsa Enter.



Figura 6.3. Resultado después de cambiar nombre a la hoja.



Figura 6.4. Menú Formato/Hoja/Cambiar nombre.

Si utilizas el menú para modificar el nombre, pulsa ☞ Menú/Formato/Hoja/Cambiar nombre. A continuación, escribe en el señalador la palabra que prefieras en lugar de Hoja1.

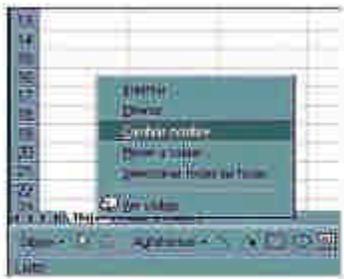


Figura 6.5 Opción Cambiar nombre, con el mouse presionando el botón secundario.

Otra forma es presionando el botón secundario del ratón⁴ en la Hoja1 y seleccionando el menú Cambiar nombre. A continuación, se escribe la palabra en lugar de Hoja1. El resultado, por cualquiera de los dos métodos anteriores, queda así:



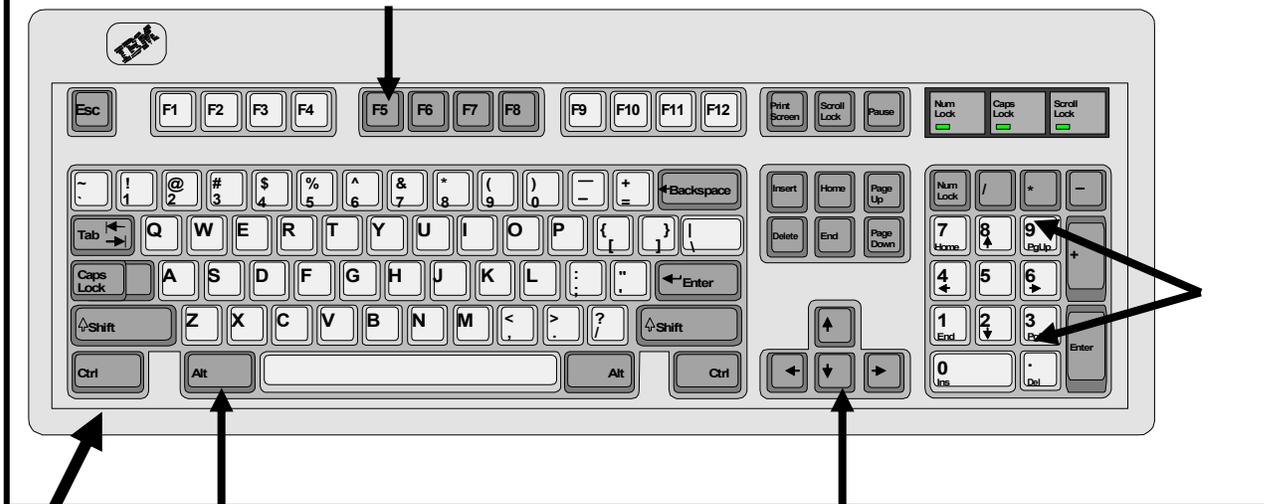
Figura 6.6 Resultado después de cambiar el nombre a una hoja de cálculo.

⁴ El botón primario del ratón es el izquierdo, y tiene funciones de selección. El botón secundario es el derecho, y presenta el menú contextual interactivo de las secciones que sean señaladas.



6.2. Desplazamiento dentro de la hoja de cálculo

Para desplazarse en la hoja de cálculo, hay diversos procedimientos según las necesidades de cada usuario. Se puede hacer a través del ratón, del teclado o de la combinación de teclas..



- ☞ Con las flechas de dirección, navega entre las celdas, de una en una.
- ☞ Con las teclas **Ctrl+flecha derecha**. llega al límite de la fila o línea en la que te encuentras. Para regresar, utiliza **Ctrl+flecha izquierda**.
- ☞ Para ir al inicio de la columna, hazlo con **Ctrl y flecha hacia arriba**; para ir al final, con **Ctrl y flecha hacia abajo**.
- ☞ Con la tecla **Avpag o Repag**, avanza o retrocede una pantalla en la dirección vertical (hacia arriba y hacia abajo). Con la tecla **Alt+Avpag o Alt+Repag**, desplázate una ventana a la derecha o a la izquierda (en forma horizontal). Con la combinación **Ctrl+Avpag o Ctrl+Repag**, cambia de una hoja de trabajo a otra.
- ☞ Para poder regresar siempre a la celda inicial (A1), pulsa las combinaciones de las teclas **Ctrl+Inicio**.
- ☞ La tecla **F5** habilita el cuadro de diálogo Ir a, que lleva a la celda determinada. Luego, aparece un cuadro de diálogo. En Referencia, debes poner la celda a la que deseas ir. Cuando vuelvas a utilizar esta función, observa que va almacenando los lugares a donde te moviste cada vez que pulsaste F5, de tal



manera que si quieres regresar a una referencia de celda que ya se tenía, pulsa clic sobre la referencia y luego presiona el botón Aceptar.

- ☞ Con el **ratón**, puedes llegar a la celda requerida presionando el cursor en la celda solicitada y dando un clic en la misma. En este procedimiento, debes utilizar, además, las barras de desplazamiento para llegar rápido a la dirección requerida.

Nota: con las teclas **AvPag** o **RePag**⁵, avanza o retrocede una pantalla en dirección vertical. Se antepone la tecla **ALT** para desplazarse una ventana a la derecha o a la izquierda, o bien la tecla **CTRL** para cambiar de hoja de trabajo.

6.3. Entrada de datos a las celdas de una hoja de cálculo

Manejo de texto. La inserción de texto o datos es una tarea muy sencilla, basta con seleccionar la celda en donde quieras introducir el dato, y escribir a continuación su contenido. En la esquina superior izquierda (barra de fórmulas), indica la posición en la que te encuentras (por ejemplo, celda A1). Para lograr esto, es necesario saber que Excel hace una clasificación de los diferentes datos.

- **Texto o encabezado.** Por ejemplo, en las etiquetas de columnas de una base de datos (su alineación por *default* será a la izquierda). Deberás tener cuidado en el espacio que ocupe el encabezado, ya que la celda tiene un ancho delimitado, y si se rebasa, puede interrumpirse la información. Para evitar lo anterior, amplía el ancho de la celda (columna) o reduce el tamaño de la fuente. Cuando al introducir datos en una celda, ésta presenta como resultado “#####” después de una fórmula, quiere decir que éste supera el ancho de la celda. Para corregirlo, ☞ **lleva el puntero del ratón entre la separación de la columna y la adyacente.** Al acercar el puntero a dicha zona, automáticamente cambiará de forma,

⁵ Las teclas AvPag o RePag se refieren al avance o retroceso de páginas en la pantalla. En el caso de Excel, el movimiento será en bloques de 20 filas cada vez.



indicando que se puede ampliar el ancho de la columna, ya sea con un deslizamiento o con un doble clic. Por otra parte, cuando aparece la expresión matemática "**1e+11**", después de ingresar 100,000,000,000, significa "1 seguido de 11 ceros", y se resuelve de la misma forma. Mediante un cuadro de diálogo, también puedes modificar el tamaño de la columna y de las filas o renglones, para ello:

- ☞ Usa el menú Formato-Fila alto o Formato-Columna ancho y anota el tamaño en los puntos que se desee para la columna o fila.
- ☞ Realiza el ajuste automático del ancho de una columna, según su contenido, mediante un doble clic entre los encabezados de las columnas.

	A	B	C
1	México	Estados Unidos	
2			
3			

Figura 6.7. Ajuste automático para hacer más ancha una columna.

- ☐ **Números en cualquier formato.** Su alineación será a la derecha. Los valores fraccionarios se introducen con un separador de coma o de punto, según la configuración de Windows.
- ☐ **Fórmulas.** Ya sea con direccionamiento absoluto (números =56+41) o relativo (=a1+b1). En ambos casos, nos devuelve un resultado.
- ☐ **Comandos.** Por ejemplo, instrucciones para macros: =suma(a1..a100).

Por ejemplo, si en la celda A1 escribes la palabra **México**, puedes notar que el texto se alinea a la izquierda. Si en la celda A2, anotas el número **234**; y en A3, **565**, éstos se alinean a la derecha.

Si en la celda A4 escribes la etiqueta A2+A3, Excel reconoce esta fórmula como texto por no tener el signo "=".



Si en la celda A5 escribes la fórmula anterior anteponiendo el signo "=", de esta manera: **=A2+A3**, con ello se efectúa la fórmula y se realiza la operación, y da como resultado 799.

Si en la celda A6 pones el número **767** y aplicas el botón "%", el resultado es **767%**.

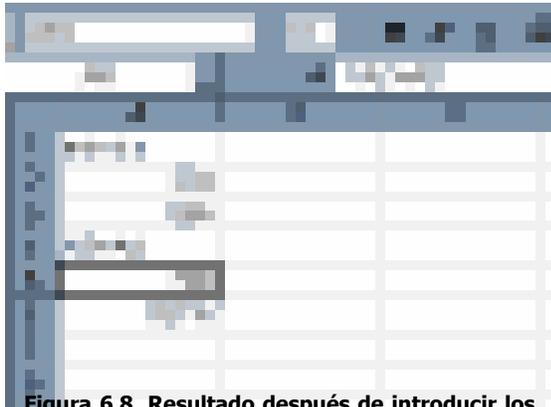


Figura 6.8. Resultado después de introducir los diferentes tipos de datos a Excel.

El resultado se verá como el de la figura 6.8. Nota que la barra de fórmula presenta el contenido de la celda A5, que muestra el valor 799, pero contiene la fórmula de suma de las celdas A2 y A3.

Del mismo modo, para que el texto se continúe escribiendo dentro de la misma celda, pero en un espacio abajo, selecciona el menú  Formato/Celdas/Alineación/Ajustar texto.

 Para elegir el estilo del texto (negritas, itálicas o subrayado), usa las teclas CTRL+N, negritas; CTRL+K, cursivas; y CTRL+S, subrayado.

 Este mismo resultado se logra presionando los iconos correspondientes en la barra de herramientas Formato/Negrita/Cursiva/Subrayado.



Figura 6.9. Iconos para seleccionar el estilo del texto de una celda.



En el siguiente ejemplo, observa cómo Excel, a partir de los datos que fueron introducidos, te dice el tipo de función que se está llevando a cabo.

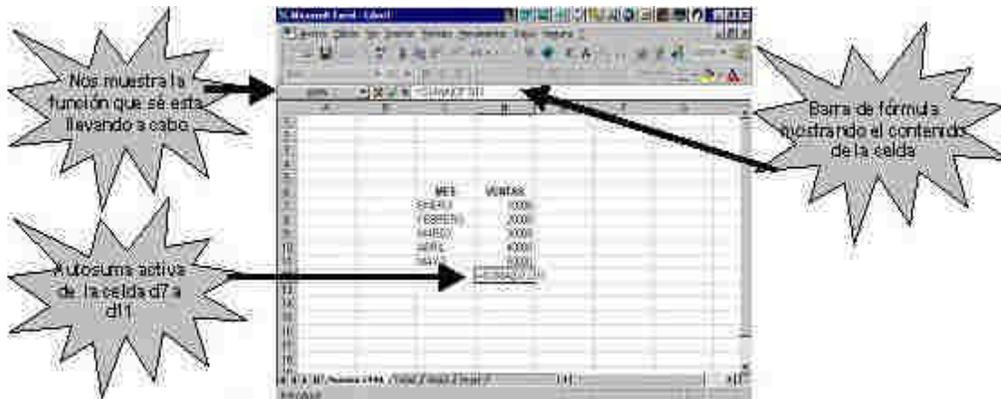


Figura 6.10. Entrada de datos a una hoja de cálculo. En la barra de fórmulas, se puede apreciar el contenido de la celda D12, que presenta la función Autosuma, así como los botones Cancelar, X, Aceptar y el signo =, que indica que se está llevando a cabo una operación.

También Excel cuenta con una **barra de formato** para que el usuario alinee los datos como considere conveniente.

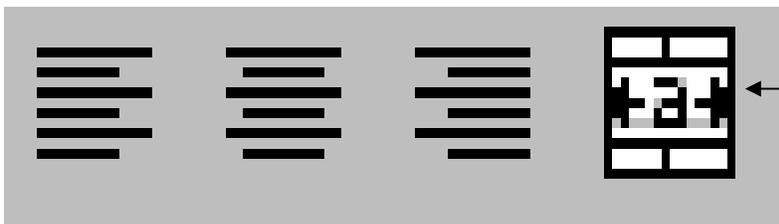


Figura 6.11 Tipos de alineación en Excel (izquierda, centrar, derecha y entre columnas).

En esta barra aparecen cuatro iconos: Alinear a la izquierda, Centrar y Alinear a la derecha. Es importante resaltar que esta barra no incluye la opción Justificar,

porque no es necesario dentro de una hoja de cálculo; no obstante, presenta un icono con el cual se puede centrar entre columnas.

Para **editar o modificar** el contenido de una celda:

- ☞ Posiciónate en la celda deseada y presiona la tecla de función F2, misma que permite cambiar su contenido.
- ☞ También puedes dar doble clic, en la misma celda o en la barra de fórmulas.



6.4. Definición de fórmulas y constantes en las celdas de una hoja de cálculo

La fórmula es, básicamente, la función principal de la hoja de cálculo. **Esta fórmula es la especificación de operaciones matemáticas asociadas con una o más celdas de la hoja.** Cada celda opera como una pequeña calculadora. Para introducir fórmulas correctamente, debes conocer los signos matemáticos empleados en la construcción de una fórmula, así como la sintaxis respectiva para cada tarea. Para iniciar una fórmula, y para que Excel la reconozca como tal, es necesario escribir el signo = antes de los números a calcular, o las referencias a las celdas. Este signo es el elemento básico que Excel utiliza para saber que se está escribiendo una fórmula.

Por ejemplo, si en cualquier celda escribes $100+100$ sin anteponer el signo =, Excel lo tomará como un texto o una etiqueta. En cambio, para que Excel lo considere una fórmula, debes escribir: $=100+100$, y el resultado será 200 (en la barra de fórmulas, aparece la instrucción que diste). Casi todas las fórmulas que anotes contendrán algún operador matemático (símbolos que indican el tipo de operación que será realizada).

Los operadores matemáticos básicos que emplea Excel son:

OPERADOR	EFECTÚA	DESCRIPCIÓN
+	Adición	=A1+B1 Suma el contenido de A1 + B1.
-	Sustracción	=A1-B1 Sustraer el resultado de la celda A1 a B1.
/	División	=A1/B1 Divide el contenido de A1 entre el contenido de B1.
*	Multiplicación	=A1*B1 Multiplica el contenido de A1 por el contenido de B1.



%	Porcentaje	=A1*20% Multiplica el contenido de A1 por el 0.2.
^	Exponenciación	=A1^3 Eleva el contenido de A1 a la tercera potencia.

Los operadores matemáticos **tienen un orden de prioridad** cuando una fórmula contiene más de uno de ellos. Si Excel encuentra operadores del mismo nivel **+ y - * y /**, comienza a realizar las operaciones de izquierda a derecha; en cambio, si los operadores son de diferente naturaleza, ejecutan las operaciones en distinto orden, según la prioridad de los signos.

Para ejemplificar lo anterior, observa que al realizar la operación $5+7+8/2$, se llegará invariablemente a obtener el resultado de 10; sin embargo, Excel aplicará las prioridades de los signos y llegará al resultado de 16: primero dividirá 8 entre 2, lo que dará 4, que a su vez sumará a 5 y 7, y el total es 16.

Excel utiliza las prioridades de los signos cuando la fórmula no contiene paréntesis. Pero si se desea que los números **se asocien de diferente manera**, es recomendable el uso de los paréntesis según convenga, por ejemplo:

$$=8+6-(4/2)+(6*5*2) \text{ el resultado es } 12+60=72.$$

La siguiente tabla muestra el orden que sigue Excel en la elaboración de fórmulas con operadores de **diferente naturaleza**, dando prioridad a los signos.

<u>Prioridad</u>	Operador	Descripción
1	^	Exponenciación
2	%	Porcentaje
3	* y /	Multiplicación y división
4	+ y -	Adición y sustracción
5	=, <>	Comparación



Nota: es muy importante considerar que Excel lleva a cabo operaciones **referenciando** celdas (B2+C4), **no números** (2+4). Asimismo, si se tiene en una celda letras y en otra números, por lógica, no se podrá realizar ninguna operación entre ambas celdas.

Asimismo, cuando se trata de **sumar**, utilizamos la coma para adicionar celdas separadas =SUMA(A5,A10,A12); y cuando queremos **sumar grupos** de celdas o rangos, dos puntos (:) =SUMA(A1:A12).

Ahora bien, dentro del manejo de las operaciones llevadas a cabo en Excel, es muy común **copiar el contenido de una celda o de un rango** de ella en otra parte de la hoja de cálculo. Cuando se realice esto, es importante considerar que el contenido de las celdas (destino) en donde se colocará la información que se copió (texto o valores numéricos) se perderá, esto se llama **copia de modo absoluto**.

Al contrario, cuando se trabaja **con fórmulas, operadores o funciones**, al copiar, sólo aparecerá el resultado de haber realizado un cálculo, ya que lo que se copió fue la fórmula, no los datos; seguramente el resultado será diferente, pero la operación, la misma. A esto se le denomina en Excel **copia de una fórmula en modo relativo**. El sistema da por hecho que las nuevas referencias deben adaptarse a la ubicación actual, en donde las direcciones son distintas a las originales.



Figura 6.12. Iconos para copiar y pegar, respectivamente, datos, fórmulas, etcétera.

A una combinación de referencias relativas con absolutas se le denomina **mixta**. Si la intención es que una fórmula quede copiada de forma total o parcial en modo absoluto, como la original, debe anteponerse el signo \$ a la columna (\$C4) o fila (C\$4) de la dirección de la celda que se quiere mantener.



6.5. Manejo de operaciones sobre rangos

La aplicación de un comando sobre una celda en Excel traerá como resultado la modificación de la misma, de varias celdas o hasta de toda la hoja, según se haya realizado la selección correspondiente. A esta selección se le conoce como rango.

El rango es un bloque de celdas contiguas seleccionadas con la intención de aplicarles alguna instrucción. El uso de rango simplifica el trabajo, ya que con una sola función o instrucción, se puede afectar a un grupo numeroso de celdas, facilitando el trabajo. La selección de un rango puede realizarse tanto de forma horizontal (A1 a Z1) como vertical (A1 a A50).

Con la selección de rangos, puedes realizar diferentes actividades, ya sea para imprimir sólo ese rango de celdas, hacer alguna operación, darles formato de estilo de

	A	B	C
1	NOMBRE	SUELDO	PORCENTAJE
2	Adalberto	\$ 1,234.00	15%
3	Luis	\$ 1,436.00	15%
4	Pedro	\$ 1,456.00	15%
5	José	\$ 1,234.00	15%
6	Marisol	\$ 1,234.00	15%
7	Estela	\$ 1,545.00	15%

texto o de alineación; o bien, para ponerles un estilo de moneda, porcentaje, decimales, etcétera. Los rangos seleccionados en la figura 6.13 son de A1 a A7, B1 a B7 y C1 a C7.

Figura 6.13. Ejemplo de las diferentes operaciones a realizar con un rango (formato al texto, estilo de moneda y porcentaje).

Para seleccionar un rango específico, puedes hacerlo de tres formas:

- ☞ Arrastra el *mouse* desde el principio o inicio de la selección.
- ☞ Presiona la tecla Shift donde inicie el rango y mueve la flecha de dirección.
- ☞ Acude a la celda determinada del inicio del rango con la tecla de función F5, y desde ahí aplica alguno de los métodos anteriores.



Para seleccionar **diferentes y separados rangos al mismo tiempo**, como en la siguiente imagen, elige el primer rango por cualquiera de los métodos anteriores; luego, presiona Ctrl y, con el ratón, elige el (los) siguiente(s) rango(s).

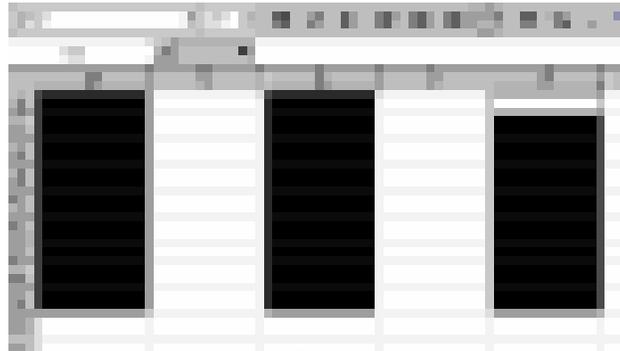


Figura 6.14. Selección de diferentes rangos cuando éstos no se encuentran en forma consecutiva.

Para realizar operaciones sobre rangos:

- ☞ Selecciona el rango.
- ☞ Realiza cualquier operación (suma, multiplicación, promedio, moda, media, varianza, etcétera), ya sea con la función Suma, Autosuma o el Asistente de funciones.

Ejemplo = promedio(A1:D8)



6.6. Descripción y uso de las facilidades y herramientas de una hoja de cálculo

Como ya lo hemos visto, Excel tiene la ventaja de ser una potente hoja de cálculo, con la adición de trabajar en ambiente Windows. Además, para aprovechar al máximo este programa, hay una serie de asistentes automáticos que facilitan en mucho la realización de funciones especiales.

Excel es una hoja de cálculo, definida como una matriz electrónica formada por columnas y renglones que simulan una hoja tabular de contabilidad para ingresar datos, valores, rótulos, fórmulas matemáticas y estadísticas financieras; efectuar cálculos matemáticos, gráficas, estimaciones financieras y presupuestos; proyectar requerimientos, determinar un punto de equilibrio y resolver un sinnúmero de problemas de negocios y de otro tipo.

Para comenzar a trabajar en Excel, se sugiere iniciar resolviendo, paso a paso, un modelo y ver las ventajas que presenta para la solución de problemas. Al respecto, es importante considerar que la particularidad más importante de la hoja de cálculo es que permite actualizar inmediatamente la información, ya que cuando se introduce un nuevo valor o éste se modifica, el sistema automáticamente vuelve a calcular todas las fórmulas definidas en la hoja: los

6.6.1. Gráficas

Un gráfico o gráfica en Excel **se genera** a partir de los datos especificados en la hoja de cálculo. La importancia de realizar gráficas a través de Excel es que nos permite presentar un documento que muestre gráficamente el resumen de aquellos datos que pretendemos exponer. Por ejemplo, como Licenciado en Administración debes hacer diversas presentaciones de ventas, presupuestos, compras, inflación, etcétera, que repercutirán en la toma de decisiones.

Al crear una gráfica a través del asistente de gráficos de Excel, y a partir de los datos de la hoja generada en el mismo programa, se establece lo que se llama un **enlace**



dinámico. Esto es una ventaja, ya que al cambiar algún dato de la hoja, automáticamente incidirá en el gráfico, modificando sus valores y estructura.

Pasos para crear una gráfica:

1. Ten una idea de la gráfica que desees obtener, con base en los datos presentados.
2. Ubica las variables a tratar, tanto las abscisas como las ordenadas (por ejemplo, datos X y datos Y); y si vas a trabajar más de una serie de datos, como comparaciones entre los datos de varios años.
3.  Selecciona el rango en donde se hallan los valores a graficar.
4.  Establece el área de la hoja en donde vas a posicionar la gráfica.
5.  Presiona el icono Asistente de gráficas y sigue los pasos uno a uno para dar un formato a la gráfica que será creada a continuación.



Figura 6.15. Icono para generar una gráfica en Excel (Asistente para gráficos).



Figura 6.16. Asistente para gráficos de Excel, mostrando el primero de cuatro pasos para la creación del gráfico.

- a)  Selecciona el área de los datos a graficar.
- b)  Escoge la posición final de la gráfica, en la misma hoja o en una hoja aparte.
- c)  Elige el tipo y modelo de gráfico.
- d)  Selecciona las etiquetas adicionales como título, leyendas, etcétera.



- Concluida la gráfica, presiona el botón Terminar, y la gráfica queda lista. Si deseas modificar alguno de los elementos de la gráfica, basta dar doble clic en ese elemento y vuelve a crearlo; o transforma las variables.

En la figura 6.16, se muestra el rango de los datos a graficar y el paso 1 de 4, del asistente de gráficas, que consiste en seleccionar el tipo de gráfico (columnas, circular, líneas etcétera).

El siguiente gráfico, nos muestra los pasos 2 y 4 de 4, de una gráfica circular en tercera dimensión:



Figura 6.17. Asistente para gráficos de Excel, mostrando el segundo y cuarto pasos de cuatro para generar un gráfico circular en tercera dimensión en Excel. El paso tres de cuatro, se refiere a los rótulos o encabezados del gráfico.

Para modificar el estilo de la gráfica, puedes usar la barra de estilo de gráfica.

6.6.2. Funciones (matemáticas, financieras, etcétera)

Genéricamente, una función consta de una serie de **operaciones matemáticas** que actúan sobre los valores proporcionados por el usuario y devuelven obligatoriamente un resultado. Para llegar a sumar varias celdas consecutivas, una opción es utilizar la fórmula $=A+B+C\dots+N$. Sin embargo, cuando esta cantidad de celdas es considerable, puedes usar un rango (serie de celdas consecutivas) para abreviar, y con la función suma se reducirá tu fórmula a $SUMA(A\dots N)$. La función tiene una anatomía o estructura genérica muy particular, que presentamos a continuación:



1. Nombre de la función
2. Un argumento o parámetro
3. El uso de paréntesis

Estructura de la función:

NOMBRE (A1; A2; A3;)
 (1) (2) (3)

Los argumentos pueden variar de una función a otra, los más frecuentes son:

Números =SUMA(4+5)

Referencias de celdas =SUMA(A1+B1)

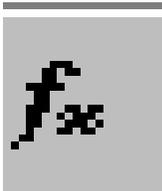


Figura 6.18. Icono del asistente de funciones.

Para llevar a cabo la función, puedes auxiliarte del asistente de funciones “fx”. Si conoces las estructuras de las funciones de antemano, puedes teclear directamente; de lo contrario, es mejor acudir al Asistente, cuya función consiste precisamente en orientar sobre cómo estructurar una función paso por paso.

En el cuadro de diálogo, como puedes apreciar en la figura 6.19, están las categorías de las funciones (lado izquierdo) y el nombre de la función (lado derecho); la forma de los argumentos. Más adelante, puedes anotar los que desees, por medio de valores absolutos o referencias de

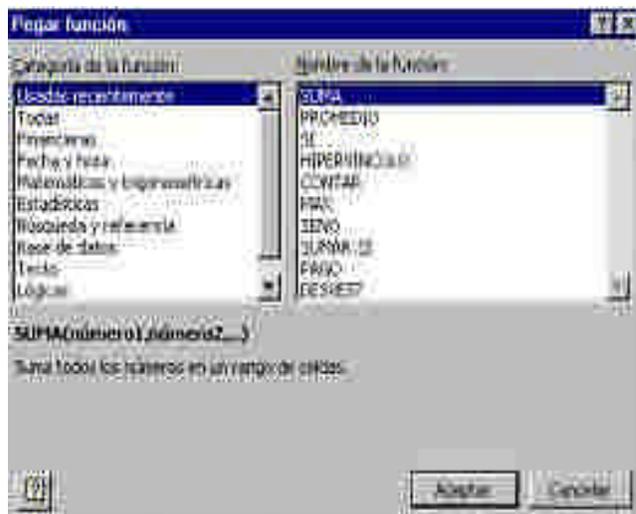


Figura 6.19. Cuadro de diálogo mostrándonos las categorías de las funciones y los nombres de las funciones que pertenecen a esa categoría.

funciones (lado izquierdo) y el nombre de la función (lado derecho); la forma de los argumentos. Más adelante, puedes anotar los que desees, por medio de valores absolutos o referencias de



celdas. En este punto, se obtiene el valor o subtotal respectivo. Por último, presiona el botón Terminar.

La siguiente figura te muestra cómo se va construyendo la función SUMA, a través del asistente de funciones (fx):

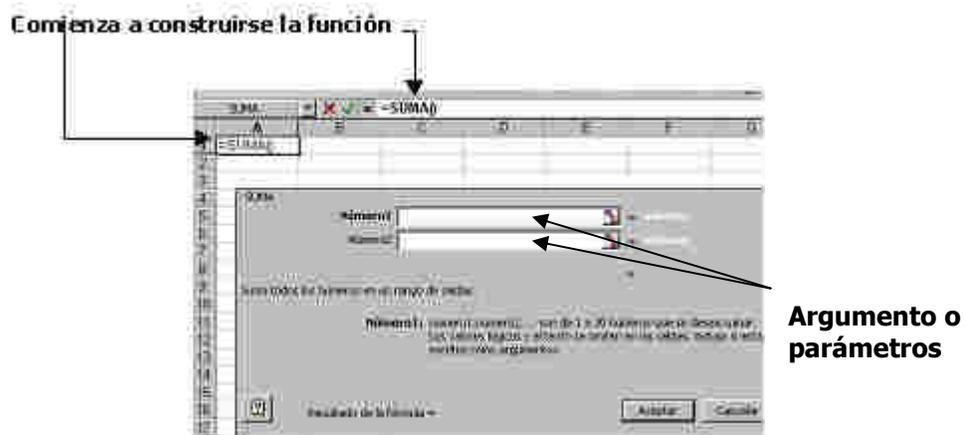


Figura 6.20. Cuadro de diálogo mostrando la construcción de la función SUMA a través del asistente.

También Excel posee un recurso de gran utilidad que facilita la entrada de fórmulas para calcular una suma de valores continuos, conocida como **Autosuma**, que es la aplicación automática de la función Suma. Esta función se utiliza mediante los siguientes pasos:

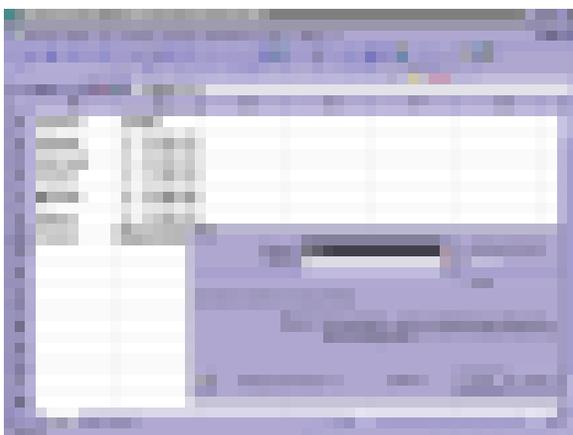


Figura 6.21. Cuadro de diálogo mostrando el empleo del asistente de funciones para la inserción de la función Autosuma en una celda.

- ☞ Coloca el cursor en la última celda a continuación del rango a sumar.
- ☞
- ☞ Presiona el botón Autosuma de la barra de herramientas estándar, marcado con el símbolo " Σ ". Inmediatamente, será reconocido el rango más próximo anotándose la función



=SUMA en la barra de fórmulas.

☞ Acepta o modifica el valor de la función y pulsa Enter.

La figura 6.21 muestra el empleo del Asistente de funciones para la inserción de la función Autosuma en una celda. Nota que se ha empleado el Asistente de funciones en una celda que ya contiene la función Suma, por ello sólo presenta un paso a realizar, que es la edición de la misma función.

6.6.3. Datos (ordenamiento, búsquedas, etcétera)

Bases de datos

La base de datos es una opción de Excel que permite ahorrar el uso de otros programas generadores y administradores de bases de datos: manipular grandes cantidades de datos, ordenarlos, mostrar algunos de ellos y ocultar otros, etcétera. Sus recursos fundamentales son las listas y reglas.

A continuación, se presenta un ejemplo de una base de datos simple:

PATERNO	MATERNO	NOMBRE	TELÉFONO
Corona	Barrera	Juan	555-00-00
Pérez	Hernández	Juan	571-71-71
Herrera	Carreón	Miguel	345-78-96
Zurita	Wenceslao	Héctor	278-94-56

La lista es una tabla en donde cada fila es reconocida como un registro y cada columna como un campo del registro. Por ejemplo:



	CAMPO 1	CAMPO 2	CAMPO 3	CAMPO 4
	PATERNO	MATERNO	NOMBRE	TELÉFONO
REGISTRO 1	Corona	Barrera	Juan	555-00-00
REGISTRO 2	Pérez	Hernández	Juan	571-71-71
REGISTRO 3	Herrera	Carreón	Miguel	345-78-96
REGISTRO 4	Zurita	Wenceslao	Héctor	278-94-56

Reglas para la creación de listas:

- ✓ Para que Excel pueda identificar correctamente una lista dentro de una hoja, ésta deberá encontrarse separada por al menos una fila y una columna de los demás datos de la hoja.
- ✓ Cuando se filtra una lista, solamente se mostrará parte de los registros. Cuando un registro no es presentado, toda su fila se oculta; por tanto, evita colocar datos junto a una lista si éstos necesitan ser visualizados constantemente.
- ✓ Utiliza una fuente o tamaño de letra diferente para la fila del encabezado.
- ✓ El tamaño máximo de la lista es el propio tamaño de la hoja.
- ✓ Excel emplea los datos de la primera fila de la hoja como encabezados para los campos. Entre el encabezado y el primer registro no debe haber líneas en blanco.
- ✓ Usa los recursos de los bordes de Excel para separar el encabezado de los datos.

Ejemplo: a partir de la creación de la base de datos anterior (directorio telefónico), el siguiente paso es ordenar los datos, así:

- ✓ Construye la lista de datos a ordenar.
- ☞ Selecciona el rango a ordenar.
- ☞ Acude al menú Datos/Ordenar.



- ☞ Selecciona el criterio de ordenación. Por lo regular, ese criterio se lleva a cabo iniciando por el apellido paterno, seguido del paterno y finalmente por el nombre. Sin embargo, puedes tomar otros referentes, como número telefónico.
- ☞ En la opción que pregunta si hay fila de encabezados, señala si éstos existen. Si hay encabezados, y no seleccionas la casilla con una palomita, se corre el riesgo de que también ordene los encabezados.
- ☞ Elige la forma de ordenar: ascendente (a-z) o descendente (z-a).
- ☞ Presiona el icono de Aceptar.

PATERNO	MATERNO	NOMBRE	TELEFONO	C.P.
	Gabriela	Alfredo	855-00-00	14400
	Hermanitas	Mario	780-05-41	12312
	Molina	Antonio	574-71-52	15439

Figura 6.22. Uso de opción Filtro automático.

Además de crear bases de datos, Excel permite usar filtros automáticos. Esta opción se activa con el comando ☞ Datos-Autofiltro. De esta manera, se añade un botón de persiana vertical en la fila de encabezados, cuya misión es abrir una lista para los criterios de selección.

- ☐ **La personalización** permite especificar un criterio diferente, donde puedes elegir los operadores lógicos que desees y otro valor para la búsqueda.
- ☐ **La clasificación** incluye el ordenamiento de los datos en forma ascendente o descendente.

Por ejemplo, en la tabla del directorio telefónico, puedes escoger los criterios necesarios para verificar la utilidad de esta función. ☞ Al bajar la persiana de los nombres, observa que éstos se encuentran ordenados alfabética y ascendentemente. Si eliges uno de ellos, la tabla ocultará automáticamente todos los que no han sido seleccionados. En cuando a los registros que contengan el mismo valor, se ocultarán aquellos que no cumplan con el criterio señalado.



Además, es posible **agregar más registros** a la base de datos, a través del uso del formulario de datos. Éste representa una de las grandes ventajas que ofrece la lista al usuario: permite editar los datos mediante un formulario, consultar un registro, introducir uno nuevo a la lista, o bien, eliminar registros.

Para **activar una ficha**, ejecuta la orden  Datos-Formulario. Aparecerá el primer registro de una lista. Además de los campos de la lista, la ficha visualizará el número del registro actual y el de registros de la lista. Éstas son las opciones:

Nuevo	Abre un nuevo registro
Eliminar	Elimina un registro
Restaurar	Evita eliminaciones realizadas
Buscar anterior y buscar siguiente	Realiza búsquedas específicas
Criterios	Cambia los criterios seleccionados

En la figura siguiente, se observa la utilización de las opciones descritas para el manejo de datos.

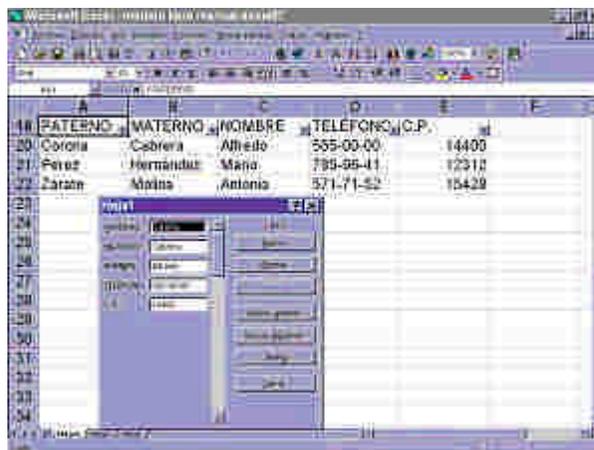


Figura 6.23. Uso de opción Formulario de datos.

Para buscar datos en una base de datos: Abre el menú Edición/Buscar.

-  Escribe la palabra o dato a buscar.
-  Selecciona si la búsqueda es a través de las filas, columnas o fórmulas, valores o comentarios.



- ☞ Presiona el icono de Buscar siguiente.
- ☞ Excel se irá parando cada vez que halle un dato que cumpla con la especificación.

6.7. Impresión de una hoja de cálculo

Para imprimir una hoja de cálculo:

- ☞ Selecciona primero el área a imprimir, ya sea con el ratón o por medio del menú Archivo-Área de impresión-Establecer área de impresión.
- ☞ Presiona el botón Impresión de la barra de herramientas estándar, para mandar una impresión directa.
- ☞ Acude al icono de Presentación preliminar y selecciona a continuación la pestaña Configurar. Luego, se muestra un cuadro de diálogo, el cual presenta cuatro separadores con diversas opciones. El primero, llamado Página, se utiliza para establecer el tamaño del papel, orientación, calidad de la impresión, rango a imprimir, número de copias, etcétera. Los dos siguientes, Márgenes y Encabezado y pie de página, establecen variables para el documento fuera de la zona seleccionada para imprimir. Y el último, Hoja, da opciones para la hoja, como la impresión de líneas de división y definición de líneas o columnas repetitivas en todas las hojas.

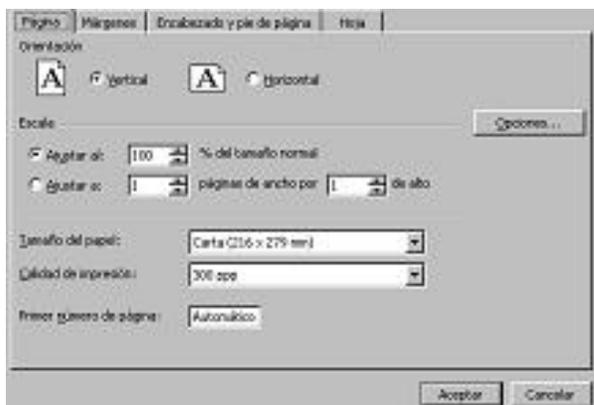


Figura 6.24. Cuadro de diálogo que muestra las opciones para configurar la página antes de mandarla a impresión.

y pie de página, establecen variables para el documento fuera de la zona seleccionada para imprimir. Y el último, Hoja, da opciones para la hoja, como la impresión de líneas de división y definición de líneas o columnas repetitivas en todas las hojas.

Una vez que seleccionaste todas las opciones para la impresión, observa **la presentación** que tomará el documento en la hoja. Para esto:

- ☞ Presiona el botón Aceptar dentro de la ficha Configurar página, misma que te colocará nuevamente en la hoja de cálculo.



- ☞ A continuación, presiona el botón Presentación preliminar de la barra de herramientas estándar.
- ☞ Si las opciones elegidas son las adecuadas, oprime Imprimir; en caso contrario, realiza las correcciones necesarias.
- ☞ La selección del menú Archivo-Imprimir (CTRL+P) lleva previamente a configurar la hoja a imprimir, configurar la impresora o seleccionar el tipo de papel.
- ☞ En caso de que desees hacer alguna modificación a los parámetros de impresión, utiliza primero el modo de Preparar página, y posteriormente, Presentación preliminar, así se tendrá mayor control sobre el acabado final del documento.

Para la **vista previa** de la impresión:

- ☞ Selecciona el menú Archivo-Vista preliminar.
- ☞ En la presentación preliminar de la hoja de cálculo, selecciona el botón Zoom para efectuar acercamientos o alejamientos de la vista.
- ☞ Si presionas el botón Márgenes, puedes establecer manualmente los márgenes de cada una de las columnas de la hoja de cálculo que sean integradas al rango de impresión.
- ☞ Presiona imprimir.

6.8 Otras herramientas

Trabajo con varias ventanas

Puedes abrir varias ventanas con documentos independientes entre ellos, siguiendo estos pasos:

- ☞ Presiona el icono Abrir, de la barra de herramientas estándar, o ve al menú Archivo/Abrir (CTRL+A), y selecciona el documento correspondiente.
- ☞ Usa el menú Ventana/Nueva ventana, para abrir otra ventana del mismo documento.



- ☞ Selecciona el menú Ventana/Organizar todo, para colocar las ventanas en forma de mosaico, vista que permite trabajar con varios documentos en forma simultánea. Las ventanas pueden cambiarse de tamaño deslizando sus bordes.

Guardar hoja de cálculo como documento HTML

Puedes guardar la hoja de cálculo como un documento HTML de Internet⁶, siguiendo estas instrucciones:

- ☞ Usa el comando Archivo-Guardar como HTML, con ello aparecerá un asistente de creación de archivos HTML.
- ☞ El primer paso consiste en seleccionar el rango de datos para ser convertidos.
- ☞ Escoge una de las dos opciones: Crear un archivo HTML independiente o Integrar la tabla de datos en un documento HTML existente.
- ☞ Escribe el encabezado y pie, junto con algunos datos adicionales para la hoja.
- ☞ Selecciona el código de página o acepta el que el asistente proponga.
- ☞ Indica la ruta de destino de la página HTML en disco.

Para enviar la hoja de cálculo por correo electrónico:

- ☞ Selecciona el menú Archivo-Enviar a..., así, se abrirá el submenú con las tres opciones de envío de mensajería: Destinatario de correo, Destinatario de distribución y Carpeta de exchange.
- ☞ Selecciona Destinatario de correo.

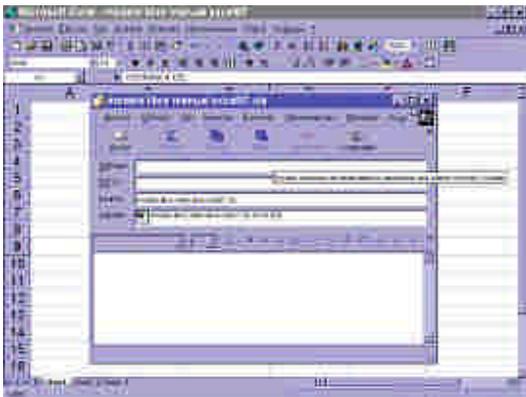


Figura 6.25. Cuadro de diálogo que muestra la pantalla de correo electrónico desde Excel.

- ☞ Al abrir la ventana del correo electrónico, indica el destinatario de la lista de correo, o teclea directamente la dirección del mismo, con el formato `usuario @ dominio`.

⁶ Los documentos HTML se refieren a hojas con formato de hipertexto, utilizado en la creación de páginas web.



☞ Selecciona Enviar, y la hoja de cálculo será adicionada como dato adjunto.

Observaciones:

- ❑ En la barra de texto denominada PARA, escribe la dirección del destinatario del correo electrónico.
- ❑ En la barra de texto denominada CC, anota la dirección de correo electrónico de otro destinatario a quien se le enviará una copia.
- ❑ En la barra de texto denominada ASUNTO, escribe una breve descripción del motivo por el cual envías el correo.
- ❑ En la barra de texto denominada ADJUNTAR, aparecerá la posición del archivo que quieras adjuntar con el correo electrónico.

Concepto de hoja de cálculo tridimensional

El manejo de hojas de cálculo en forma de libros de trabajo permite la creación de hojas tridimensionales, en donde una hoja puede hacer referencia a celdas de otras hojas del libro de trabajo actual o inclusive de otros libros. Una hoja de trabajo remite a otras celdas y cálculos con la fórmula $A1=SUMA(B1:B3)$.

Si se usa otra hoja dentro del mismo libro, se emplea la misma fórmula antes de la dirección de la celda con el nombre de la hoja, seguida del signo de admiración (!), para hacer la referencia de la hoja. Así:

$A1=SUMA(Hoja2!B1:B3)$, que suma el rango B1 a B3 de la hoja 2, o bien,

$A1=SUMA(Hoja2:Hoja13!F10)$, que adiciona todas las celdas F10 en las hojas 2 a 13.

Si se ocupa otro libro, el método es similar, pero su empleo es más delicado, dado que debe existir el archivo para que el vínculo externo también exista. Un ejemplo es la siguiente anotación:



A1=[Libro2.xls] hoja1!B8, en donde se extrae el valor de la celda B8 de la Hoja1 del Libro2, y se coloca en la celda A1 de la Hoja1 del Libro1.

También **el rango de hojas** puede ser expresado de este modo:

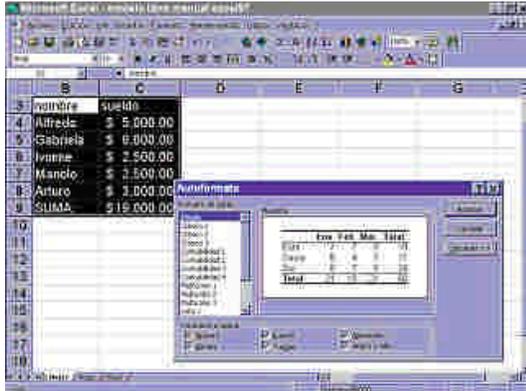


Figura 6.26. Cuadro de diálogo que muestra la opción de Autoformato aplicado a una tabla de la hoja de cálculo.

=SUMA(Hoja2:hoja13!A1:A9), que adiciona las celdas A1 hasta A9 en las hojas 2 a 13.

Aplicación del autoformato

Excel posee el recurso de autoformato, que consiste en una serie de formatos predefinidos que pueden ser aplicados a un rango de celdas previamente seleccionado.

La imagen 6.26 presenta el uso de la opción Autoformato, aplicada a una tabla en la hoja de cálculo. Nota que se puede seleccionar el modelo que desees entre una amplia gama de formatos preestablecidos.

☞ Cuando se escoge el rango y se activa la orden Formato-Autoformato, aparece un cuadro de diálogo en cuya parte izquierda se muestra una lista de los formatos disponibles. Mediante el uso de la barra de desplazamiento, se elije un formato y se visualiza un ejemplo de la apariencia de éste. Además, con Autoformato también se puede utilizar el formato de celdas para lograr la apariencia deseada.

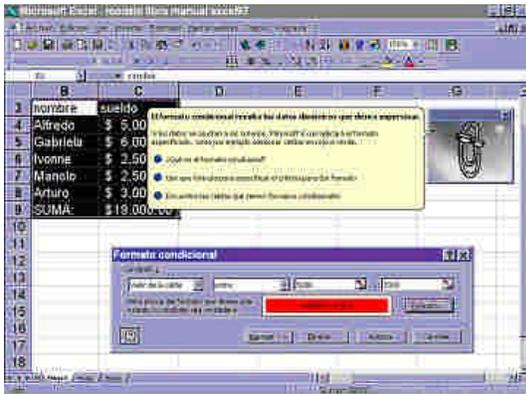


Figura 6.27. Cuadro de diálogo que muestra la apariencia que tiene el uso del asistente para el formato condicional de una celda.

Aplicación del formato condicional

El formato condicional es un sombreado de celda o color de fuente, que Excel aplicará automáticamente a las celdas, si la condición especificada es cierta.

Para **aplicar** un formato condicional a una celda:

- ☞ Selecciona la(s) celda(s) a la(s) que desees aplicar una condición determinada.
- ☞ Elige el menú Formato-Formato condicional.
- ☞ Al abrirse el asistente, debes incluir en las cuatro ventanas de la condición la información respectiva al valor de la celda: si va a estar entre dos valores o un valor único, menor o mayor a la condición.
- ☞ Si eliges el botón Fuente, se podrá seleccionar un tipo de diseño a la fuente de la celda condicionada anteriormente, por ejemplo, un sombreado de color o la fuente de un determinado diseño.

Aplicación del autollenado de celdas

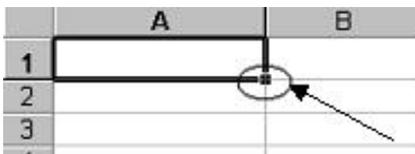


Figura 6.28. Punto de autollenado.

Excel tiene un recurso de gran ayuda para quien necesite escribir valores en celdas cuyo contenido es secuencial, conocido con el nombre de autollenado, en la **zona de llenado**: un pequeño cuadro al borde del selector.

Para hacer uso de esta función:

- ☞ Coloca el primer dato de la secuencia en una celda determinada.
- ☞ Arrastra el puntero hasta terminar la **zona de llenado**, automáticamente, Excel procesa los datos de esa secuencia. Los meses y días son reconocidos en



forma automática; pero cuando son introducidos valores numéricos, pueden copiarse repitiéndose en toda la serie.

Si deseas **generar una cadena incremental**:

- ☞ Anota los dos primeros valores de la cadena.
- ☞ Selecciona el rango de estos dos valores.
- ☞ Arrastra el punto de llenado hasta terminar la secuencia.

Insertar comentarios a celdas

- ☞ Para insertar comentarios a una celda, coloca el cursor en la celda a la que desees insertar el comentario y activa el menú Insertar-Comentario.
- ☞ En la ventana que aparezca a continuación, escribe el comentario, y al terminar presiona ESC.
- ☞ Para ver el comentario, posiciona el indicador del ratón en la celda marcada con un comentario, y automáticamente aparecerá en un recuadro.

Para **modificar un comentario**:

- ☞ Coloca el cursor en la celda que contenga el comentario a modificar.
- ☞ Activa el menú Insertar-Modificar comentario. Realiza el cambio en el texto.
- ☞ Presiona ESC al terminar.

Para **eliminar un comentario**:

- ☞ Coloca el cursor en la celda donde desees eliminar el comentario.
- ☞ Activa el menú Insertar-Modificar comentario.
- ☞ Cuando aparezca el comentario para ser editado, selecciona uno de los bordes.
- ☞ Presiona la tecla DEL, con ello se borrará el contenido de la celda.
- ☞ Puedes usar el menú Edición-Borrar-Comentario, el cual eliminará el comentario existente en la celda activa.

Para **insertar un mapa** desde el módulo Microsoft Map:

- ☞ Abre el menú Insertar-Mapa.



- ☞ Selecciona la plantilla del mapa que desees utilizar, según la zona del mundo que contenga el mapa.
- ☞ Abre el cuadro de selección según el tamaño que desees para el mapa.
- ☞ Para modificar el mapa, da un clic sobre la imagen.
- ☞ Abre el menú Edición-Objeto Microsoft map-Modificar.

Para **insertar un hipervínculo**:

- ☞ Coloca el cursor en la celda en que desees escribir el hipervínculo.
- ☞ Activa el menú Insertar-Hipervínculo (ALT+CTRL+K).
 - ☞ Escribe en la primera casilla del cuadro de diálogo que aparezca la dirección URL (de Internet), o la ubicación del archivo que desees vincular con el documento principal.
 - ☞ Presiona el botón Examinar, para abrir el árbol de directorios y seleccionar el archivo.
 - ☞ Escribe en la segunda casilla el marcador del documento URL, la celda o número de diapositiva en que desees salte la imagen al abrir el hipervínculo.
- ☞ Presiona **ENTER**.





A n e x o

Tarjeta madre

Podemos afirmar que es el componente más importante en una PC o computadora personal. Es el dispositivo que integra muchas de las unidades mencionadas anteriormente, y contiene todas las ranuras para conectar los dispositivos periféricos.



Tarjeta madre.

Buses de comunicación

Un bus es un medio de comunicación compartido, constituido por un conjunto de líneas (conductores), que conecta las diferentes unidades de un computador. En consecuencia, la función principal de un bus es servir de soporte para realizar **transferencias** de información entre dichas unidades. La unidad que inicia y controla la transferencia se conoce como *master* del bus; y la unidad sobre la que se realiza la transferencia, como *slave*. Los papeles de *master* y *slave* son dinámicos, de manera que una misma unidad puede efectuar ambas funciones en transferencias diferentes.



Para garantizar el acceso ordenado al bus, hay un sistema de **arbitraje**, centralizado o distribuido, que establece las prioridades cuando dos o más unidades pretenden acceder al mismo tiempo al bus; es decir, garantiza que en cada momento sólo esté un *master*.

Para establecer el tiempo de duración de las transferencias y que sea conocido tanto por el *master* como por el *slave*, un bus debe disponer de los medios necesarios para la **sincronización master-slave**.

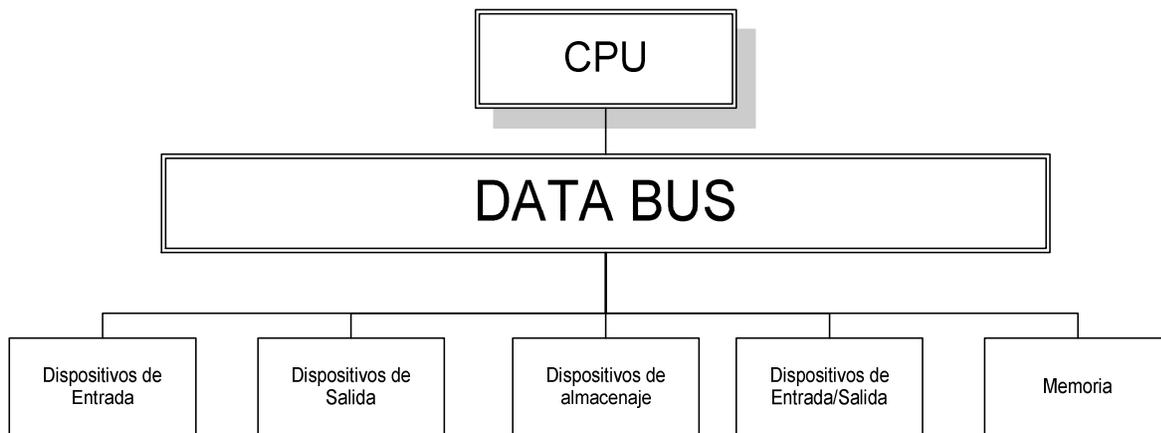


Diagrama de la conexión de los diferentes tipos de dispositivos al CPU, mediante el BUS.

Bus PCI (*Peripheral Component Interconnect*)

El bus **PCI** es de ancho de banda, elevado e independiente del procesador. El estándar actual permite emplear hasta 64 líneas de datos a 66 MHz, para una velocidad de transferencia de 528 MBytes/s, o 4,224 Gbps. Asimismo, está diseñado para permitir una cierta variedad de configuraciones basadas en microprocesadores, incluyendo sistemas con uno o varios procesadores; y utiliza temporización síncrona y un esquema de arbitraje centralizado.

Bus USB (*Universal Serial Bus*)

El USB es un bus normalizado para la conexión de periféricos, desarrollado por empresas de informática y telecomunicaciones (Compaq, DEC, IBM, Intel, Microsoft, NEC y Northern Telecom). Permite conectar de forma sencilla dispositivos periféricos



a la computadora, sin necesidad de reiniciarlo ni de configurar el sistema. Es posible conectar hasta 127 dispositivos, con una longitud máxima de cable de 5 m para cada uno; de este modo, una conexión en cadena permitiría que el último dispositivo estuviese a 635 m del ordenador.

Además, este bus funciona a baja velocidad, 1,5 Mbps, para dispositivos lentos como teclados y ratones; y a alta velocidad, 12 Mbps, para dispositivos rápidos, como CD-ROM, módems, etc. Ocupa un cable de cuatro hilos, dos para datos y dos para alimentación. Por lo demás, está organizado en una estructura de árbol descendente, con unos elementos especiales, llamados *hubs*, que encaminan las señales desde un dispositivo al *host*, o viceversa. En la raíz, está el *host* (interfaz entre el bus USB y el bus del ordenador), del cual penden los dispositivos USB y los *hubs*, que también son USB. A un *hub* se puede conectar uno o más dispositivos, que a su vez pueden ser otros *hubs*.

FIREWIRE (IEEE 1394b)

FIREWIRE es uno de los estándares de periféricos más rápidos, característica que lo hace ideal para trabajar con periféricos del sector multimedia (como cámaras de video) y otros dispositivos de alta velocidad (por ejemplo, lo último en unidades de disco duro e impresoras).

Con un ancho de banda 30 veces superior al conocido estándar de periféricos USB 1.1, el FIREWIRE 400 se ha convertido en el estándar más respetado para la transferencia de datos a alta velocidad. Por otro lado, es la interfaz preferida de los sectores de audio y video digital, pues reúne numerosas ventajas: elevada velocidad, flexibilidad de la conexión y capacidad de conectar un máximo de 63 dispositivos.

Además de cámaras y equipos de video digital, la amplia gama de productos FIREWIRE comprende reproductores de video digital, sistemas domésticos para el ocio, sintetizadores de música, escáneres y unidades de disco duro.