

538

-T-

Principios de



SISTEMAS DE INFORMACIÓN Enfoque administrativo

Cuarta edición

Ralph M. Stair

Florida State University

George W. Reynolds

The University of Cincinnati

MATERIAL PROMOCIONAL
PROHIBIDA SU VENTA



International Thomson Editores

México • Albany • Boston • Johannesburgo • Londres • Madrid • Melbourne • Nueva York • San Francisco
San Juan, P.R. • Santiago • São Paulo • Singapur • Tokio • Toronto • Washington

Material protegido por derechos de autor



Introducción a los sistemas de información

"De lo que muchas organizaciones no se percatan es de que si no controlan el aspecto administrativo de un cambio tecnológico, se exponen a fracasar aun si tienen éxito en el aspecto tecnológico."

—Naomi Kartan, presidenta de Kartan and Associates, consultores administrativos

E s q u e m a d e l c a p í t u l o

Conceptos de información

- Diferencia entre datos e información
- Características de la información valiosa
- El valor de la información

Conceptos de sistemas y modelado

- Componentes y conceptos de sistemas
- Desempeño y estándares de sistemas
- Variables y parámetros de sistemas
- Modelado de un sistema

¿Qué es un sistema de información?

- Entrada, procesamiento, salida, retroalimentación
- Sistemas de información manuales y computarizados
- Sistemas de información basados en computadoras

Sistemas de información de las empresas

- Sistemas de procesamiento de transacciones y comercio electrónico
- Sistemas de información administrativa
- Sistemas de apoyo para la toma de decisiones (DSS)
- Inteligencia artificial y sistemas expertos

Desarrollo de sistemas

- Investigación y análisis de sistemas
- Diseño, implementación y mantenimiento y revisión de sistemas

¿Por qué estudiar sistemas de información?

- Capacitación en sistemas computacionales y de información
- Los sistemas de información en las áreas funcionales de las empresas
- Los sistemas de información en las industrias

Objetivos de aprendizaje

Al terminar el capítulo 1, usted podrá:

1. Distinguir entre datos e información y describir las características empleadas para evaluar la calidad de los datos.
2. Mencionar los componentes de un sistema de información y definir las características de los sistemas.
3. Identificar los tipos básicos de sistemas de información de las empresas y explicar quién los usa, cómo se usan y qué beneficios ofrecen.
4. Identificar los principales pasos del proceso de desarrollo de sistemas y las metas de cada uno de ellos.
5. Exponer la razón de la importancia de estudiar y conocer los sistemas de información.



Whirlpool Corporation

El sistema automatizado de fijación de precios simplifica el trabajo

La Whirlpool Corporation, cuyas oficinas generales se localizan en Benton Harbor, Michigan, es la compañía fabricante y comercializadora de electrodomésticos de gran tamaño más importante del mundo. Sus 60000 empleados fabrican aparatos eléctricos de alta calidad en 13 países, y los comercializan bajo el nombre de 11 grandes marcas en cerca de 140 países en el mundo entero. Recientemente, los ingresos de esta compañía ascendían a 8500 millones de dólares anuales.

La respuesta a un cambio de precios debido a la competencia solía requerir de Whirlpool enormes esfuerzos. Cuando uno de sus competidores reducía sus precios, las oficinas generales de la compañía tenían que expedir toda una andanada de faxes y paquetería de entrega inmediata para igualarlos. Aun así, a menudo transcurrían varias semanas antes de que Whirlpool pudiese ajustar sus precios. Un aumento de precios también le ocurría a la compañía. Sus clientes —los cuales van desde inmensas cadenas de tiendas como Sears Brand Central hasta pequeños y modestos establecimientos— se enfadaban, con justa razón, al recibir junto con sus pedidos facturas con precios más altos que los convenidos al momento de soli-

citar los productos. Como resultado, la compañía tenía que extenderles crédito sobre la diferencia, que significaba papleo adicional y, peor aún, clientes insatisfechos.

Con este sistema, la modificación trimestral del precio de cada producto tardaba más de tres meses, e inducía errores. Dicho ajuste de precios suponía calcular los nuevos precios, revisarlos, imprimirlas, revisarlos de nuevo e incorporarlos a un sistema de computación basado en una macrocomputadora (mainframe). Más tarde, distribuidores y representantes regionales de ventas recibían por correo, fax o mensajería las nuevas listas de precios.

Para eliminar este molesto sistema de fijación de precios, Whirlpool instituyó otro y simplificó los procesos de trabajo implicados para responder con más eficacia a los cambios del mercado o lanzar una promoción especial. Hoy en día, los agentes de ventas tienen acceso a una base de datos centralizada para la rápida consulta de precios durante el proceso de venta. Este nuevo sistema junta en uno solo los sistemas de precios y registro de pedidos de toda la compañía y reduce a la mitad el tiempo que le lleva a ésta cambiar los precios de su línea de productos, integrada por más de 2000 modelos. La

consecuencia es que ahora resulta más sencillo hacer negocios con Whirlpool.

La reforma a la tecnología de información de esta compañía se ha extendido ya a otros de sus sistemas. Además de implantar un nuevo sistema de fijación de precios, Whirlpool ha emprendido un amplio proyecto de reorganización para simplificar todas sus funciones administrativas. Con el fin de estar en condiciones de competir con compañías tan importantes como General Electric, Maytag, Electrolux Corp. y Amana.

Cuando lea este capítulo, considere las siguientes preguntas:

- ¿Cómo utilizan las compañías la tecnología de información para mejorar sus servicios, reducir costos y volverse más competitivas?
- ¿Cuáles son los componentes fundamentales asociados con un sistema de información exitoso?

Fuentes: Adaptado de Randy Weston, "Whirlpool to Try Pricing Systems", en *Computerworld*, 23 de marzo de 1998, pp. 1, 14; Randy Weston, "No Room for Error", en *Computerworld*, 23 de marzo de 1998, p. 14, y el sitio Web de Whirlpool en <http://www.whirlpoolcorp.com>, visitado el 12 de abril de 1998.



Los sistemas de información están en todas partes. Los cajeros automáticos proporcionan a los clientes información actualizada sobre su cuenta, como saldos y depósitos.

(Fuente: Image copyright © 1998 PhotoDisc.)

sistema de información (SI)

conjunto de elementos o componentes interrelacionados para recolectar (entrada), manipular (procesamiento) y disseminar (salida) datos e información, que cuenta además con un mecanismo de retroalimentación para el cumplimiento de un objetivo

en el futuro dependeremos aún más de los sistemas de información. Conocer el potencial de estos sistemas y poseer la capacidad para aplicarlos puede resultar en una exitosa trayectoria profesional personal, en el cumplimiento de las metas de las organizaciones y en una mayor calidad de vida para la sociedad.

Computadoras y sistemas de información no cesan de producir cambios en la manera de trabajar de las organizaciones. Vivimos inmersos en una economía de información. La propia información posee valor, y el comercio implica a menudo el intercambio de información más que de bienes tangibles. Los sistemas basados en computadoras son de uso creciente como medios para la creación, almacenamiento y transferencia de información. Los inversionistas se sirven de sistemas de información para tomar decisiones en las que están en juego miles de millones de dólares; las instituciones financieras los emplean para transferir por medios electrónicos enormes cantidades de dinero en todo el mundo; las compañías manufactureras, por su parte, los utilizan para hacer pedidos de suministros y distribuir bienes con mayor rapidez que nunca antes. Computadoras y sistemas de información seguirán provocando cambios durante mucho tiempo en la sociedad, las empresas y la vida de los individuos (véase el recuadro de "Consideraciones éticas y sociales"). En este capítulo presentaremos un marco de referencia para comprender a las computadoras y los sistemas de información, y explicaremos las razones de la importancia de estudiar sistemas de información. Estos conocimientos le permitirán aprovechar al máximo los conceptos de sistemas de información debidamente aplicados.



CONSIDERACIONES ÉTICAS Y SOCIALES

Impacto de la tecnología de información en la sociedad

La tecnología de la información ha ejercido un profundo impacto en la sociedad, al grado de que hay quienes llaman a esta época la Era de la Información. En sus libros *Megatrends* y *Megatrends 2000*, John Naisbitt identifica a 1956 como el año en que surgió la sociedad de la información, en el que, por primera vez en la historia de Estados Unidos, los empleados administrativos rebasaron en número a los trabajadores de producción. La sociedad industrial ha dado paso a una nueva sociedad, en donde la mayoría de las personas trabajan con información en lugar de producir bienes. A los individuos que dedican la mayor parte de su jornada laboral a crear, usar y distribuir información se les conoce como *trabajadores intelectuales*.

Preguntas de análisis

1. Haga una lista de los diferentes tipos de tecnología que usó en las últimas 24 horas. ¿Cuántos tipos empleó?
2. ¿Se consideraría a sí mismo trabajador intelectual? ¿A sus padres? ¿A sus abuelos?

CONCEPTOS DE INFORMACIÓN

La información es uno de los conceptos centrales de este libro; se le menciona en el título, en esta sección y en casi todos los capítulos de esta obra. Para poder ser un administrador eficaz en cualquiera de las áreas de la actividad empresarial, es preciso comprender que la información es uno de los recursos más valiosos e importantes de las organizaciones. Sin embargo, es común que este término se confunda con el de *datos*.

Diferencia entre datos e información**datos**

realidades concretas en su estado primario

información

conjunto de datos organizados de tal manera que adquieren valor adicional más allá del que poseen por sí mismos

Los **datos** son realidades concretas en su estado primario, como el nombre de un empleado y la cantidad de horas trabajadas por él en una semana, los números de parte de un inventario o los pedidos de ventas. Para representar esas realidades es posible usar varios tipos de datos, tal como se muestra en la tabla 1.1. Cuando dichas realidades son organizadas o dispuestas en forma significativa, se convierten en información. La **información** es un conjunto de datos organizados de tal modo que adquieren un valor adicional más allá del propio. Por ejemplo, un administrador podría considerar más acorde con su propósito (es decir, más valioso) conocer las ventas mensuales totales que la cantidad de ventas de cada vendedor individual.

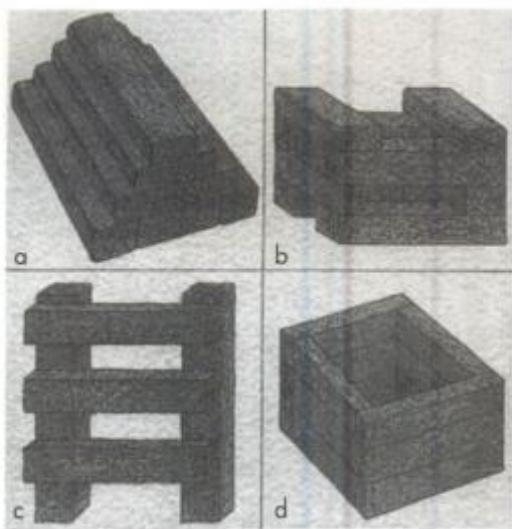
Los datos representan hechos reales. Como ya se dijo, si bien no pasan de ser realidades concretas en su estado primario, poseen escaso valor más allá del de su sola existencia. Piense en los datos, por ejemplo, como piezas de madera, en cuya condición tienen escaso valor más allá del que inherentemente poseen como objetos específicos. En cambio, si se define algún tipo de relación entre las piezas de madera, éstas adquirirán mayor valor: apiladas de cierta manera, se les puede emplear como gradería (figura 1.1a). Por su parte, la información es muy similar; pueden establecerse reglas y relaciones para organizar datos a fin de que provean útil y valiosa información.

El tipo de información creada depende de las relaciones definidas entre los datos existentes. Por ejemplo, las tablas de nuestra gradería podrían acomodarse de manera distinta para formar un corral (figura 1.1b). La adición de datos nuevos o diferentes significa la posibilidad de redefinir las relaciones y de crear nueva información. Si además de madera dispusiéramos de clavos, por ejemplo, podríamos incrementar en gran medida el valor del producto final; podríamos hacer una escalera (figura 1.1c) de mayor altura que la gradería, o una caja (figura 1.1d). De igual modo, un administrador podría añadir datos de productos específicos a

TABLA 1.1

Tipos de datos

Datos	Representados por
Alfanuméricos	Números, letras y otros caracteres
De imágenes	Imágenes gráficas
De audio	Sonido, ruido o tonos
De video	Imágenes en movimiento

**FIGURA 1.1**

Definir y organizar relaciones entre datos crea información. Determinar diferentes relaciones resulta en información diferente. Aquí, piezas de madera pueden ser organizadas en distinto modo para crear dos estructuras diferentes: una gradería (a) y un corral (b). Pueden añadirse datos diferentes para redefinir las relaciones y agregar valor al resultado. Si además de madera se usaran clavos (nuevos datos), podría hacerse una escalera (c) o una caja (d), lo que en ambos casos representaría información más valiosa.

proceso

conjunto de tareas relacionadas entre sí en forma lógica y con cuyo desempeño se busca obtener un resultado definido

conocimiento

discernimiento y comprensión de un conjunto de información y de su utilidad para realizar una tarea específica

base de conocimientos

conjunto de datos, reglas, procedimientos y relaciones de consideración indispensable para adquirir valor u obtener el resultado apropiado

FIGURA 1.2

Proceso de transformación de datos en información

sus datos de ventas para generar información sobre ventas mensuales desglosadas por línea de productos.

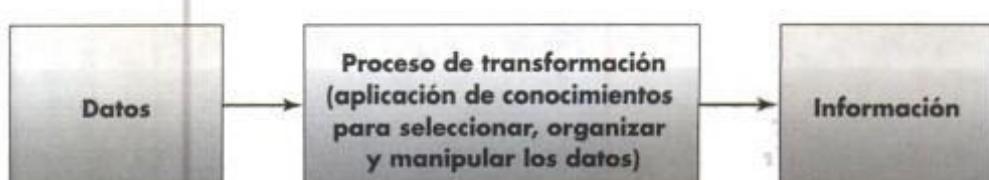
La conversión de datos en información es un **proceso** o serie de tareas lógicamente relacionadas entre sí y ejecutadas con el fin de producir un resultado definido. El proceso para definir relaciones entre datos requiere de conocimiento. El **conocimiento** es la apreciación y comprensión de un conjunto de información y de la utilidad que puede extraerse de ella en beneficio de una tarea específica. Parte del conocimiento necesario para hacer una escalera, por ejemplo, se basa en la comprensión del hecho de que los peldaños deben colocarse horizontalmente y los postes en forma vertical. El acto de seleccionar o rechazar datos de acuerdo con lo conveniente que sean para tareas específicas también se basa en uno de los tipos del conocimiento empleado en el proceso de conversión de datos en información. En consecuencia, la información puede considerarse como datos provistos de mayor utilidad mediante la aplicación del conocimiento. El compuesto de datos, reglas, procedimientos y relaciones que deben tomarse en cuenta para generar valor u obtener el resultado que se busca constituye la **base de conocimientos**.

En algunos casos, los datos se organizan o procesan en forma mental o manual, y para ello se utiliza una computadora. En nuestro ejemplo del administrador, éste habría podido calcular manualmente la suma de las ventas de cada representante o utilizar para ello una computadora. Pero lo que importa no es tanto de dónde proceden los datos o cómo se les procesa, sino en la medida en que son útiles y valiosos. Este proceso de transformación se muestra en la figura 1.2.

Características de la información valiosa

La información debe poseer ciertas características, descritas en la tabla 1.2, para que a los administradores y responsables de decisiones les resulte valiosa; además, dichas características también acrecientan el valor de la información para las organizaciones. Si la información no es exacta ni completa, se corre el riesgo de tomar decisiones desacertadas, que pueden implicar costos de miles, e incluso de millones de dólares a las organizaciones. Si, por ejemplo, un pronóstico inexacto de demanda futura indica un considerable aumento en las ventas y, llegado el momento, ocurre en realidad lo contrario, una organización podría exponerse a invertir millones de dólares en la construcción de una planta finalmente innecesaria. Además, si la información no es pertinente para la situación de que se trate, no se hace llegar en forma oportuna a los responsables de decisiones o es tan compleja que resulta incomprensible, cabe la posibilidad de que su valor para las organizaciones sea mínimo.

La información útil puede variar ampliamente según el valor de cada uno de estos atributos. En el caso, por ejemplo, de datos de investigación de mercado es aceptable cierto grado de inexactitud y parcialidad, pero la oportunidad es esencial. La investigación de mercado podría alertarnos sobre una inminente reducción sustancial de los precios de nuestros competidores. El conocimiento de los detalles y del momento preciso en que habrá de ocurrir esa reducción de precios quizás no sea tan importante como el hecho de que se nos advierta de ella con la anticipación suficiente para planear nuestra respuesta. Por el contrario, en los datos de contabilidad referentes al uso de activos empresariales como efectivo, inventario y equipo son decisivas la exactitud, verificabilidad e integridad.



Características	Definiciones
Exacta	La información exacta carece de errores. En algunos casos se genera información inexacta porque se insertan datos inexactos en el proceso de transformación (lo que comúnmente se conoce como "si entra basura, sale basura" [GIGO, garbage in, garbage out]).
Completa	La información completa contiene todos los datos importantes. Un informe de inversión que no incluyera todos los costos importantes, por ejemplo, no estaría completo.
Económica	La producción de la información debe ser relativamente económica. Los responsables de la toma de decisiones siempre deben evaluar el valor de la información con el costo de producirla.
Flexible	La información flexible es útil para muchos propósitos. Por ejemplo, la información acerca de las existencias en inventario de una parte específica le es útil a un representante de ventas para cerrar una venta, a un gerente de producción para determinar la necesidad de más inventario, y a un ejecutivo de finanzas para determinar el valor total de la inversión en inventario de la compañía.
Confiable	La información confiable dependerá de algunos factores. En muchos casos, la confiabilidad de la información depende del método de recolección de datos; en otros, de la fuente de información. Un rumor de fuente anónima sobre la posibilidad de un incremento en los precios del petróleo no sería confiable.
Pertinente	La información pertinente es la realmente importante para el responsable de la toma de decisiones. Información acerca de la posibilidad de un decreto en el precio de la madera no sería pertinente para una compañía fabricante de microprocesadores de computadoras.
Simple	La información debe ser simple, no excesivamente compleja. Por lo general no se precisa de información sofisticada y detallada. Un exceso de información puede provocar sobrecarga de información, caso éste en el que un responsable de la toma de decisiones tiene tanta información que le es imposible identificar la verdaderamente importante.
Oportuna	La información oportuna es la que se recibe justo cuando se le necesita. Conocer las condiciones climáticas imperantes la semana anterior no servirá de nada para decidir el atuendo de hoy.
Verificable	La información debe ser verificable. Esto significa la posibilidad de comprobar que es correcta, quizás mediante la consulta de muchas fuentes al respecto.
Accesible	La información debe ser de fácil acceso para los usuarios autorizados, quienes deben obtenerla en el formato adecuado y el momento correcto para satisfacer sus necesidades.
Segura	La información debe estar protegida contra el acceso a ella de usuarios no autorizados.

TABLA 1.2

Características de la información valiosa

El valor de la información

El valor de la información está directamente relacionado con la utilidad que presente para los responsables de decisiones en el cumplimiento de las metas de la organización; puede medirse, por ejemplo, con base en el tiempo requerido para tomar una decisión o en el aumento de las utilidades de la compañía. Considérese el caso de un pronóstico de mercado de acuerdo con el cual la demanda de un nuevo producto será alta. Si la información de este pronóstico de mercado se toma en cuenta en el desarrollo del nuevo producto y gracias a ello la compañía obtiene utilidades adicionales por 10 000 dólares, el valor de esa información para la compañía equivaldría a esa misma cantidad menos el costo de la información. La información valiosa también puede ser de utilidad para los administradores en su decisión de invertir o no en sistemas y tecnología de información adicionales. Un nuevo sistema computarizado de pedidos podría tener un costo de 30 000 dólares, pero generar al mismo tiempo 50 000 dólares adicionales en ventas. El valor agregado por el nuevo sistema sería de 20 000 dólares, los cuales representan ingresos adicionales resultantes del aumento en las ventas. Léase el recuadro de interés especial "Para hacer la diferencia" para conocer un caso en el que información valiosa permitió reducir el impacto de desastres naturales.



PARA HACER LA DIFERENCIA

El Natural Resources Conservation Service emplea SI para evitar daños por inundaciones

Las inundaciones tienen un costo anual para la ciudadanía y empresas de Estados Unidos superior a los 5 000 millones de dólares, de acuerdo con el Departamento Federal de Control de Emergencias (Federal Emergency Management Agency) de ese país. Para impedir desastres de esta índole, el Instituto para la Conservación de los Recursos Naturales (Natural Resource Conservation Service) emprendió estudios para el control de zonas aluviales, para los cuales empleó sistemas de información, tales como sistemas de información geográfica y satélites del sistema de posicionamiento global (GPS, global positioning system). Los sistemas de información geográfica permiten combinar mapas o croquis con datos tabulares para definir una región geográfica en particular. Los satélites del GPS señalan la ubicación exacta en el mapa de puntos estratégicos y edificios, y aseguran un alto grado de precisión.

La información obtenida es de utilidad para especialistas en planeación urbana y responsables de decisiones en cuanto a la elaboración de programas locales de control de zonas aluviales, y para determinar si los sitios en los que se prevé erigir construcciones son susceptibles o no de sufrir inundaciones. Los estudios también contribuyen a que gobiernos locales y estatales expidan o actualicen reglamentos de zonificación de terrenos aluviales, obtengan seguros contra inundaciones, corrijan mapas de zonas aluviales, remocen puentes y planeen vías alternas para la movilización de vehículos de emergencia durante inundaciones. Más recientemente, el citado organismo estudió la cuenca del río Thornapple, en Michigan. Desde el inicio del proyecto en 1970, se calcula que la realización de 24 estudios de control de zonas aluviales ha evitado pérdidas por 12 millones de dólares.



(Fuente: Image copyright © 1998 PhotoDisc.)

PREGUNTAS DE ANÁLISIS:

1. ¿Qué tipos específicos de datos se recopilan y qué información se obtiene al emplearse sistemas de información geográfica y el sistema de posicionamiento global?
2. ¿Cuáles características de la información valiosa deben estar presentes en los datos para que éstos puedan cumplir su propósito? ¿Qué características de la información valiosa no son tan importantes en este caso?

Fuentes: Adaptación de "Watershed Surveys and Planning", en <http://www.nrcs.usda.gov/NRCSProg.html>, visitado el 10 de abril de 1998; Allison Maxwell, "Online to Efficiency", en *Government Executive Magazine*, diciembre de 1997; <http://www.govexec.com/tech/articles/1297tech.htm>.

CONCEPTOS DE SISTEMAS Y MODELADO

sistema

conjunto de elementos o componentes que interactúan entre sí para cumplir metas

Otro de los conceptos centrales de este libro, además del de información, es el de **sistema**. Un sistema es un conjunto de elementos o componentes que interactúan entre sí para cumplir ciertas metas. Los propios elementos y las relaciones entre ellos determinan el funcionamiento del sistema. Los sistemas poseen entradas, procesamiento, mecanismos, salidas y retroalimentación. Piénsese, por ejemplo, en el lavado automático de automóviles. Por supuesto, las *entradas* tangibles de este proceso son un auto sucio, agua y los diversos ingredientes de limpieza en uso; tiempo, energía, habilidad y conocimiento también son indispensables como entradas de este sistema. Tiempo y energía son necesarios para que el sistema opere; la habilidad sería la capacidad para operar exitosamente el rociador de líquido, el cepillo espumante y los dispositivos de secado con aire, y el conocimiento interviene para definir los pasos a seguir en la operación de lavado de autos y del orden en que éstos deben ejecutarse.

Los *mecanismos de procesamiento* consisten en seleccionar primero que nada la opción de limpieza deseada (sólo lavado; lavado y encerado; lavado, encerado y pulido, etc.) y hacérsela saber al operador del servicio de lavado. Observe además

Sistema	Elementos			Meta
	Entradas	Mecanismos de procesamiento	Salidas	
Restaurante de comida rápida 	Carne, papas, jitomates, lechuga, pan, bebidas, trabajadores, administradores	Freído, asado, despacho de bebidas, calentamiento	Hamburguesas, papas fritas, bebidas, postres	Preparación rápida de alimentos de bajo costo
Universidad 	Estudiantes Profesores Administradores Libros de texto Equipo	Enseñanza Investigación Servicio	Estudiantes instruidos Investigaciones Servicios a la comunidad, estado y nación	Adquisición de conocimientos
Cine 	Actores, director, personal técnico, escenarios, equipo	Filmación, edición, efectos especiales, distribución	Proyección de películas en salas cinematográficas	Filmes entretenidos, premios, ganancias

FIGURA 1.3**Ejemplos de sistemas y sus metas y elementos**

(Fuentes: Image copyright © 1998 PhotoDisc, cortesía de 3M Visual Systems Division, Image copyright © 1998 PhotoDisc.)

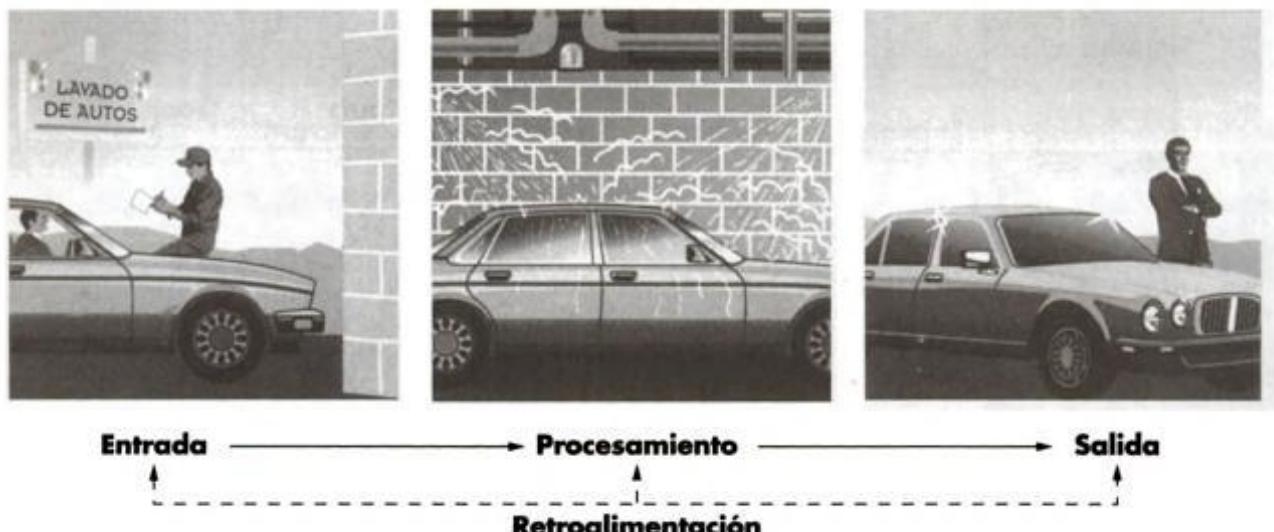
la existencia de un *mecanismo de retroalimentación* (la opinión del cliente acerca del grado de limpieza de su automóvil). Los rociadores expulsan agua, jabón líquido o cera dependiendo en qué paso del proceso esté el automóvil y de las opciones seleccionadas. La *salida* es un auto limpio. Es importante señalar que para obtener buenos resultados es preciso que los elementos o componentes independientes del sistema (rociador de líquido, cepillo espumante y secador) interactúen entre sí. En la figura 1.3 aparecen unos cuantos sistemas con sus elementos y metas.

Componentes y conceptos de sistemas

En la figura 1.4 se muestra un diagrama característico de sistemas, un lavado automático simple de automóviles, cuyo principal propósito es la limpieza de vehículos. El **límite de un sistema** define al sistema y lo distingue de todo lo demás (el entorno).

Límite de un sistema

alcance que define a un sistema y lo distingue de su entorno

**FIGURA 1.4****Componentes de un sistema**

Los cuatro componentes de un sistema son: entrada, procesamiento, salida y retroalimentación.

La forma en que están organizados o dispuestos los elementos del sistema se llama configuración. De modo muy similar a como ocurre con los datos, las relaciones entre los elementos de un sistema se definen por medio del conocimiento. En la mayoría de los casos, conocer el propósito o resultado que se desea obtener de un sistema es el primer paso en la definición de la manera en que se configurarán sus elementos. Por ejemplo, el resultado deseado de nuestro sistema es un auto limpio. Por experiencia sabemos que sería ilógico disponer las cosas en tal forma que el elemento del rociador de líquido precediera al elemento del cepillo espumante, pues los pasos del proceso estarían invertidos (enjuagar y luego enjabonar), con lo cual el automóvil no quedaría precisamente limpio. Tal como se deduce de este ejemplo, el conocimiento es necesario tanto para definir las relaciones entre las entradas de un sistema (el auto sucio y las instrucciones al operador) como para organizar los elementos del sistema que se utilizan para procesar las entradas (el cepillo espumante debe preceder al rociador de líquido).

TABLA 1.3**Clasificaciones de sistemas y sus principales características**

Tipos de sistemas. Los sistemas pueden clasificarse de acuerdo con numerosas dimensiones; pueden ser simples o complejos, abiertos o cerrados, estables o dinámicos, adaptables o no adaptables, permanentes o temporales. En la tabla 1.3 se definen estas características.

Simple	↔	Complejo
Posee pocos componentes, y cuya relación o interacción entre ellos es sencilla y directa		Posee muchos elementos estrechamente relacionados e interconectados
Abierto	↔	Cerrado
Interactúa con su entorno		No interactúa con el entorno
Estable	↔	Dinámico
Sufre escasos cambios al paso del tiempo		Sufre rápidos y constantes cambios al paso del tiempo
Adaptable	↔	No adaptable
Es capaz de modificarse en respuesta a cambios en el entorno		Es incapaz de modificarse en respuesta a cambios en el entorno
Permanente	↔	Temporal
Está diseñado para existir durante un periodo relativamente largo		Está diseñado para existir durante un periodo relativamente corto

Clasificación de organizaciones por tipo de sistema. La mayoría de las compañías pueden ser descritas con base en el esquema de clasificación que aparece en la tabla 1.3. Por ejemplo, una compañía de servicios de limpieza dedicada al aseo de oficinas fuera de horas hábiles representa sin duda un sistema simple y estable, porque la necesidad de sus servicios es constante y sumamente regular. En cambio, una exitosa compañía fabricante de computadoras sería compleja y dinámica, pues opera en un entorno sujeto a cambios. Si una compañía no es adaptable, será imposible que sobreviva. Muchas de las compañías de computadoras surgidas en los inicios de esta industria —como Osborne Computer, fabricante de una de las primeras computadoras portátiles, y VisiCorp, que desarrolló el primer programa de hoja de cálculo— fueron incapaces de cambiar con la rapidez que exigía el mercado y no pudieron evitar su desaparición.

Desempeño y estándares de sistemas

eficiencia

medida de lo que se produce dividido entre lo que se consume

El desempeño de un sistema puede medirse de varias maneras. La eficiencia es una medida de lo que se produce dividido entre lo que se consume; puede ir del 0 al 100 por ciento. Por ejemplo, la eficiencia de un motor es la energía producida (en términos de trabajo realizado) dividida entre la energía consumida (en términos de electricidad o combustible). La eficiencia de algunos motores es de 50 por ciento o menos, debido a la pérdida de energía por causas de fricción y generación de calor.

La eficiencia es un término relativo empleado para comparar sistemas. Un motor de gasolina, por ejemplo, es más eficiente que un motor de vapor, pues con un monto equivalente de insumo de energía (gasolina o carbón), el motor de gasolina produce más energía. El índice de eficiencia de energía (el insumo o entrada de energía dividido entre la producción o salida de energía) de los motores de gasolina es alto en comparación con el de los motores de vapor.

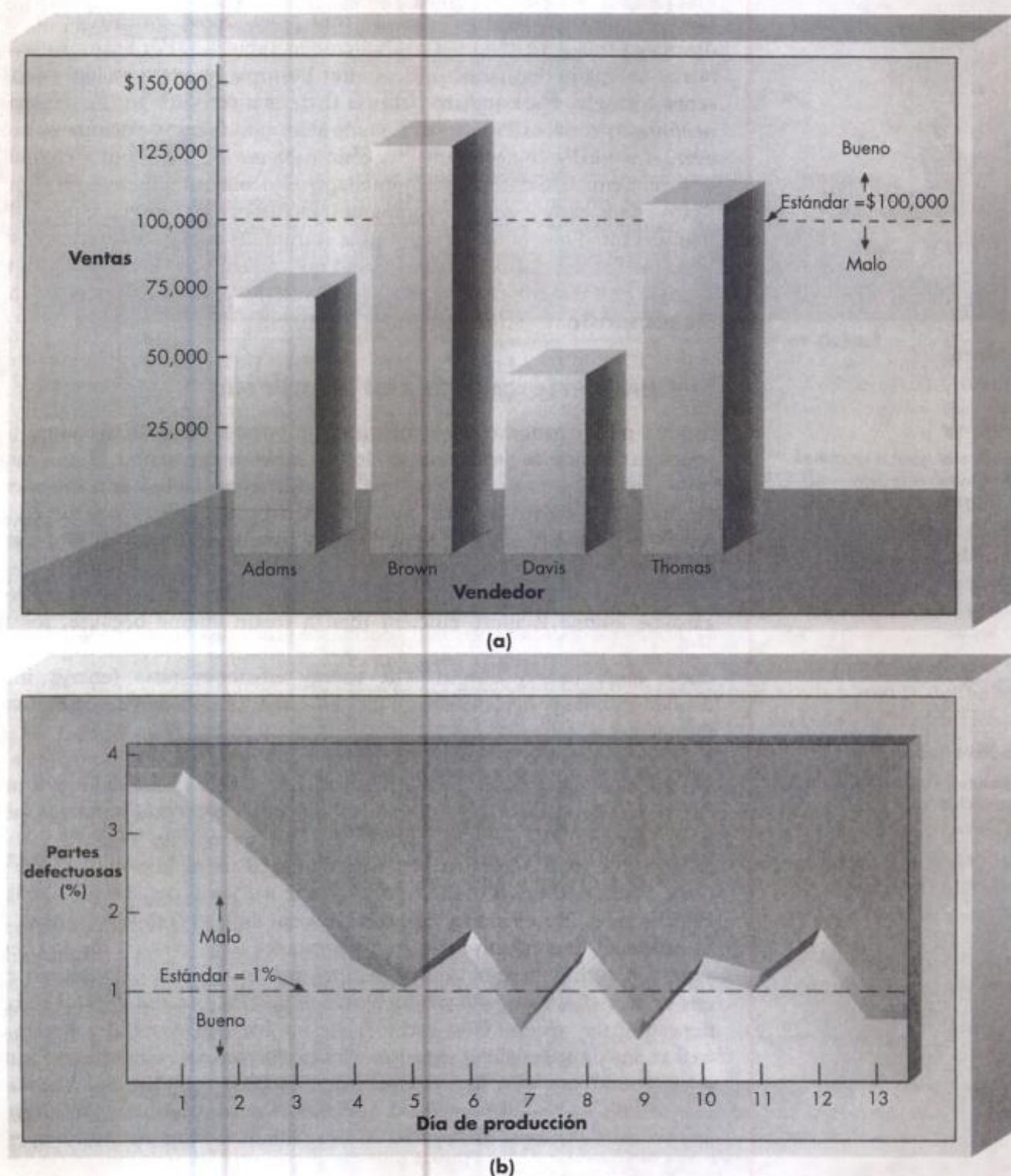
La eficacia es una medida del grado en el que un sistema cumple sus metas. Se le puede calcular al dividir las metas alcanzadas en realidad entre el total de las metas establecidas. Por ejemplo, una compañía podría fijarse como meta reducir sus partes defectuosas en 100 unidades. En beneficio del cumplimiento de esta meta, podría instalar un nuevo sistema de control. Sin embargo, supongamos que la reducción real de partes defectuosas equivale a sólo 85 unidades; la eficacia del nuevo sistema de control sería entonces de 85 por ciento ($85/100 = 85\%$). Lo mismo que la eficiencia, la eficacia también es un término relativo que sirve para comparar sistemas.

Eficiencia y eficacia son objetivos de desempeño fijados en relación con un sistema general. El cumplimiento de estos objetivos supone considerar no sólo la eficiencia y eficacia deseadas, sino también el costo, complejidad y nivel de control que se desean del sistema. El costo comprende tanto los gastos iniciales de un sistema como la totalidad de sus gastos directos permanentes. La complejidad tiene que ver con qué tan complicada es la relación entre los elementos del sistema. El control es la capacidad de un sistema para funcionar dentro del marco de normas predefinidas —tales como políticas, procedimientos y presupuestos—, así como el esfuerzo administrativo requerido para mantener dentro de esos límites el funcionamiento del sistema. El cumplimiento de objetivos definidos de eficiencia y eficacia puede implicar disyuntivas en términos de costo, control y complejidad.

La evaluación del desempeño de un sistema demanda también el empleo de estándares de desempeño. Un **estándar de desempeño de sistemas** es un objetivo específico del sistema. Por ejemplo, un estándar de desempeño de sistemas de una campaña de mercadeo podría ser la de conseguir que cada representante de ventas venda una cantidad de cierto tipo de productos equivalente a 100 000 dólares cada año (figura 1.5a). Un estándar de desempeño de sistemas de un proceso de manufactura podría ser la producción de no más de un 1 por ciento de partes defectuosas (figura 1.5b). Una vez establecidos los estándares, se

estándar de desempeño de sistemas

objetivo específico de un sistema

**FIGURA 1.5**

Estándares de desempeño de sistemas

mide el desempeño del sistema y se lo compara con el estándar. Las variaciones respecto al estándar son determinantes del desempeño del sistema. El cumplimiento de estándares de desempeño de sistemas también puede imponer disyuntivas en términos de costo, control y complejidad.

Variables y parámetros de sistemas

variable de sistemas

cantidad o unidad susceptible de control por parte del responsable de la toma de decisiones

parámetro de sistemas

valor o cantidad no susceptible de control por parte del responsable de la toma de decisiones

modelo

abstracción o aproximación empleada para representar la realidad

Modelado de un sistema

La realidad es compleja y dinámica. Así, cuando se desea someter a prueba diferentes relaciones y sus efectos, se recurre a modelos de sistemas, los cuales son modelos simplificados, no reales. Un **modelo** es una abstracción o aproximación que sirve para representar la realidad. Los modelos nos permiten examinar situaciones reales y obtener una mejor comprensión de ellas.

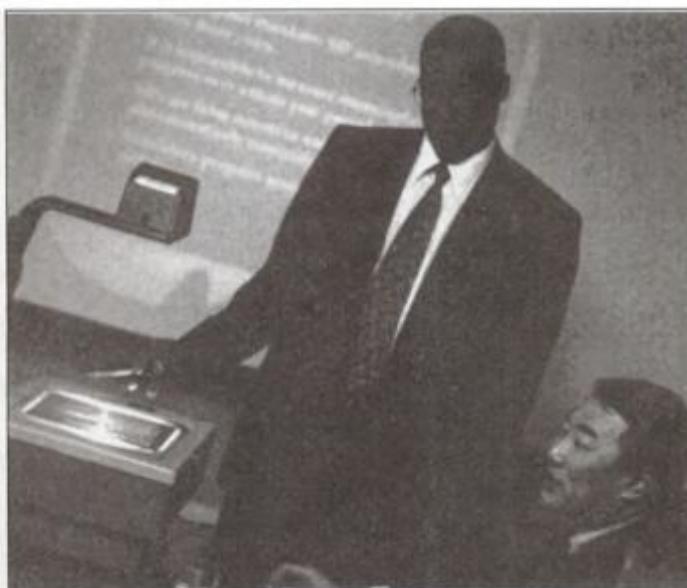
Los seres humanos hemos utilizado modelos desde el inicio mismo de la historia documentada. La descripción por escrito de una batalla, la maqueta de un edificio antiguo y el uso de símbolos en representación de dinero, números y relaciones matemáticas son todos ellos ejemplos de modelos. En la actualidad, administradores y tomadores de decisiones emplean modelos para entender lo que ocurre en sus organizaciones y adoptar mejores decisiones.

Existen varios tipos de modelos; entre los principales se hallan el narrativo, el físico, el esquemático y el matemático, como se muestra en la figura 1.6.

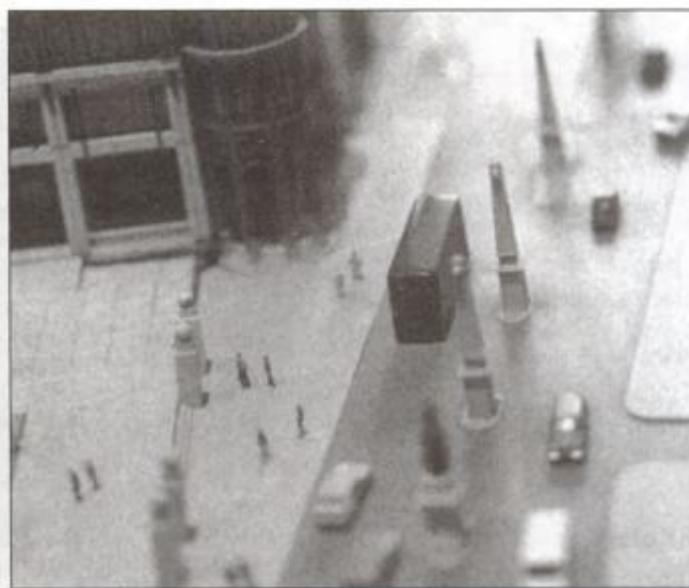
Tal como lo indica su nombre, un modelo narrativo se basa en palabras. Las descripciones de la realidad, tanto orales como escritas, se consideran modelos narrativos. Los informes, documentos y conversaciones respecto a un sistema son importantes modelos narrativos en las organizaciones; por ejemplo, podrían citarse los siguientes: la descripción oral de productos competidores expuesta por un vendedor a un gerente de ventas, la descripción en un reporte por escrito de la función de una nueva pieza de equipo de manufactura y un artículo periodístico sobre economía o futuras ventas de exportación. Las computadoras pueden servir para crear modelos narrativos. Por ejemplo, los programas de procesamiento de texto son útiles para elaborar reportes por escrito, mientras que el *software* de respuesta oral es capaz de almacenar y reproducir mensajes, por vía telefónica, tales como saldos bancarios.

Un modelo físico es una representación tangible de la realidad, y muchos se diseñan o realizan en computadora. Un ingeniero podría elaborar un modelo físico de un reactor químico para obtener importante información sobre el probable desempeño de un reactor de gran escala; un constructor podría crear un modelo a escala de un centro comercial con el cual ofrecería información a posibles inversionistas acerca del aspecto general de la propuesta; un departamento de investigación de mercado podría desarrollar un prototipo de un nuevo producto, o un dentista podría producir un diente de plástico. En todos estos casos, el modelo físico proporciona información. Tupperware puede utilizar directamente un sistema de computación especializado para producir un modelo físico (un prototipo de plástico) de un nuevo producto. Una vez diseñado —un envase de plástico, por ejemplo—, el sistema de cómputo controla el equipo con el que se produce el modelo físico, gracias a lo cual el periodo de desarrollo se acorta en varios días y se reducen los costos.

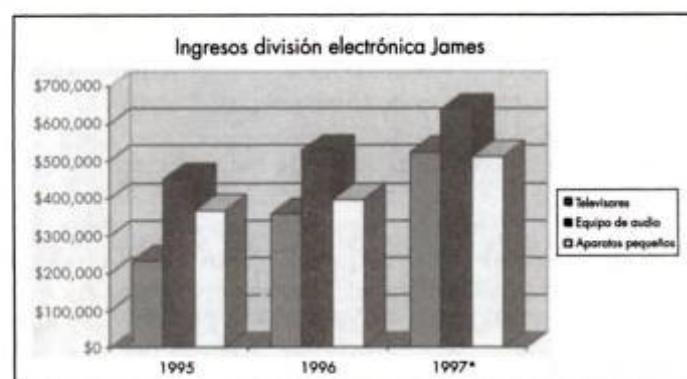
Un modelo esquemático es una representación gráfica de la realidad. Gráficas, mapas, figuras, diagramas, ilustraciones e imágenes son todos ellos tipos de modelos esquemáticos. En el desarrollo de programas y sistemas de computación se utilizan ampliamente modelos de esta clase. En un *diagrama de flujo* se muestra la manera en que se desarrollarán programas de computación. En *diagramas*



Narrativo



Físico



Esquemático

C179	M	=2*C171*[(H170*U175)/2+(H170*V175)/2+(H170*W175)/2+(H170*X175)/2+(H170*Y175)/2+(H170*Z175)/2]
A	B	C
n =	40 bolts	ey = 8.75 in Shear (Vp) Eccentricity
bx =	980 bolt-in ²	yx = 7.00 in distance along y axis, force in x dir
by =	2679 bolt-in ²	xy = 12.50 in distance along x axis, force in y dir
Web Bolt Design Force		
Case 1. Mw=	12970 k-in	Pbw1= 73.29 kips due to moment end shear tx = 12 k tx
Vp=	463 kips	
Case 2.Pw=	1477 kips	Pbw2= 54.56 kips due to axial end shear tx = 12 k tx
Vp=	463 kips	
Pbw =	73.29 kips/bolt actual	Pb = 88.36 kips/bolt design strength
		Pw = 103.55 kips/bolt bearing design strength, Pw

Matemático

FIGURA 1.6

Cuatro tipos de modelos

Modelos narrativo (palabras, habladas o escritas), físico (tangible), esquemático (gráfico) y matemático (aritmético).

(Fuente: Image copyright © 1998 PhotoDisc.)

de flujo de datos se muestra la dirección que siguen los datos en una organización. Entre algunos modelos esquemáticos utilizados en empresas se cuenta, el plano de un edificio, una gráfica de proyecciones presupuestales y financieras, diagramas de cableado eléctrico y gráficas que indican el momento en que es preciso haber concluido ciertas tareas o actividades para cumplir un programa. Los programas de gráficos pueden ser de utilidad para crear modelos esquemáticos simples o complejos.

Un modelo matemático es una representación aritmética de la realidad. Las computadoras sobresalen en la resolución de modelos matemáticos. En todas las áreas de la actividad empresarial se emplean modelos de este tipo. Por ejemplo, para determinar el costo total de un proyecto podría desarrollarse el siguiente modelo matemático:

$$CT = (V) (X) + CF$$

donde:

CT = costo total

V = costo variable por unidad

X = número de unidades producidas

CF = costo fijo

Para elaborar un modelo es importante buscar la mayor exactitud posible. Un modelo inexacto derivará por lo general en la incorrecta resolución de un problema. En el modelo matemático que acabamos de presentar se parte del supuesto de que tanto el costo variable por unidad como el costo fijo pueden medirse con toda precisión. La mayoría de los modelos contienen una variedad de supuestos, de manera que es importante que éstos sean lo más realistas posibles. También es importante que los posibles usuarios del modelo conozcan los supuestos en los que se fundó el desarrollo de éste.

¿QUÉ ES UN SISTEMA DE INFORMACIÓN?

Un sistema de información es un tipo especializado de sistema que puede definirse de muchas maneras. Como ya se dijo, un SI es un conjunto de elementos o componentes interrelacionados para recolectar (entrada), manipular (proceso) y disseminar (salida) datos e información y para proveer un mecanismo de retroalimentación en pro del cumplimiento de un objetivo. (Véase figura 1.7.)

Entrada, procesamiento, salida, retroalimentación

entrada

actividad consistente en la recopilación y captura de datos

Entrada. En sistemas de información, la **entrada** es la actividad que consiste en recopilar y capturar datos primarios. Cuando se elaboran cheques de pago, por ejemplo, antes de proceder a su cálculo o impresión debe recolectarse información sobre el número de horas trabajadas por cada empleado. En un sistema universitario de calificaciones, los profesores deben proporcionar las calificaciones de sus alumnos para que sea posible reunirlas en un reporte semestral o trimestral destinado a los estudiantes.

La entrada puede adoptar muchas formas. En un sistema de información diseñado para la producción de cheques de pago, por ejemplo, la tarjeta de registro de llegada y salida de cada empleado podría ser la entrada inicial. En un sistema de teléfono de emergencia, toda llamada recibida se consideraría una entrada. Las entradas de un sistema de mercadotecnia pueden contener las respuestas de clientes a encuestas. Adviértase que, más allá del sistema de que se trate, el tipo de entrada está determinado por la salida que se desea obtener del sistema.

La entrada puede ser un proceso manual o automatizado. El escáner para leer códigos de barras e introducir el precio e información para identificar el producto en las cajas registradoras computarizadas de un supermercado es ejemplo de un tipo de proceso de entrada automatizado. Pero independientemente del método de entrada que se utilice, la exactitud de la entrada es decisiva para obtener la salida deseada.

procesamiento

conversión o transformación de datos en salidas útiles

Procesamiento. En sistemas de información, el **procesamiento** supone la conversión o transformación de datos en salidas útiles. Esto puede implicar ejecutar cálculos, realizar comparaciones y adoptar acciones alternas, y el almacenamiento de datos para su uso posterior.

El procesamiento puede llevarse a cabo de manera manual o con la asistencia de computadoras. En el caso de la aplicación en el pago de nómina a la que nos referimos anteriormente, el número de horas trabajadas por cada empleado debe convertirse en un pago neto. El procesamiento requerido puede implicar primero que nada multiplicar el número de horas trabajadas por el índice salarial por

FIGURA 1.7

Componentes de un sistema de información

La retroalimentación es decisiva para la exitosa operación de un sistema.



hora del empleado, con lo que se obtendría la cifra correspondiente al pago bruto. Si en una semana determinada el empleado trabajó más de 40 horas, también tendría que considerarse el pago de horas extras. Por último, se resta al pago bruto las deducciones que procedan, lo cual da la cifra del pago neto. Es posible, por ejemplo, que deban retenerse, o restarse al pago bruto, impuestos federales y estatales; asimismo, muchos empleados cuentan con seguro de salud y de vida, participan en planes de ahorro o están sujetos a otras deducciones que también deben restarse al pago bruto para obtener la cifra del pago neto.

salida

información útil, por lo general bajo la modalidad de documentos y/o informes

Salida. En sistemas de información, la salida implica producir información útil, por lo general en forma de documentos y/o reportes. Entre las salidas pueden contarse los cheques de pago de los empleados, reportes dirigidos a administradores y la información que debe suministrarse a accionistas, bancos, organismos gubernamentales y otros grupos. En algunos casos, la salida de un sistema bien podría ser la entrada de otro. La salida de un sistema para el procesamiento de pedidos de ventas, por ejemplo, podría servir de entrada a un sistema para elaborar las facturas de los clientes. A menudo es común que la salida de un sistema sirva como entrada para el control de otros sistemas o dispositivos. Por ejemplo, en la compleja fabricación de muebles de oficina deben tomarse en cuenta muchas variables; así, cliente, vendedor y diseñador deben repetir varias veces el proceso de diseño para cerciorarse de la efectiva satisfacción de las necesidades del consumidor. El empleo de software y hardware especiales de computación es de gran utilidad en este caso tanto para la creación del diseño original como para su ágil corrección. Una vez aprobada la maqueta final, se recurre a software propio de estaciones de trabajo de diseño para elaborar la lista de materiales de manufactura necesarios para surtir el pedido.

La salida puede producirse por diversos medios. En lo referente a las computadoras, entre los dispositivos de salida más comunes están impresoras y pantallas. Sin embargo, la salida también puede ser un proceso manual, pues a menudo supone informes y documentos manuscritos.

retroalimentación

salida que sirve para hacer cambios en actividades de entrada o procesamiento

Retroalimentación. En sistemas de información, la retroalimentación es la salida que se utiliza para efectuar cambios en actividades de entrada o procesamiento. La presencia de errores o problemas, por ejemplo, podría imponer la necesidad de corregir datos de entrada o modificar un proceso. Volvamos a nuestro ejemplo de pago de nómina. Supongamos que, en cuanto al número de horas trabajadas por un empleado, se introdujo en una computadora la cantidad de 400 en vez de 40. Afortunadamente, la mayoría de los sistemas de información disponen de recursos para comprobar que los datos son congruentes con escalas predefinidas. La escala del número de horas trabajadas podría ir de 0 a 100. Es improbable que un empleado trabaje más de 100 horas a la semana. En nuestro ejemplo, el sistema de información determinaría que la cifra de 400 horas rebasa la escala, tras de lo cual proporcionaría retroalimentación al respecto, en forma de un mensaje de error, por ejemplo. Gracias a esta retroalimentación, se revisará y corregirá la entrada a fin de fijar en 40 el número de horas trabajadas. De no detectarse este error, se imprimirá en el cheque una cifra de pago neto muy elevada.

La retroalimentación también es de gran importancia para administradores y tomadores de decisiones. La salida de un sistema de información podría indicar, por ejemplo, que los niveles de inventario de ciertos artículos son cada vez más bajos. Un administrador podría utilizar esta retroalimentación para decidir el pedido de más artículos. Los nuevos pedidos para el reabastecimiento del inventario se convertirían entonces en entradas del sistema. En este caso, el sistema de retroalimentación reacciona a la existencia de un problema y alerta al administrador acerca de la escasez de ciertos artículos del inventario. Además de este método reactivo, un sistema de computación también puede adoptar un método proactivo y prever la futura ocurrencia de determinados hechos con el propósito de evitar problemas. Este concepto, llamado **pronóstico**, puede ser útil para estimar ventas futuras y realizar pedidos de inventario antes de que éste sea insuficiente.

pronóstico

método proactivo de retroalimentación

Sistemas de información manuales y computarizados

Ya vimos que un sistema de información puede ser manual o computarizado. Por ejemplo, algunos analistas de inversión elaboran manualmente gráficas y líneas de tendencias sobre las cuales basar sus decisiones de inversión. Luego de rastrear datos acerca de los precios (entrada) que han registrado ciertas emisiones accionarias en los últimos meses o años, trazan patrones en papel milimétrico (procesamiento) para intentar determinar el probable comportamiento de precios de tales emisiones en los siguientes días o semanas (salida). Algunos inversionistas han ganado millones de dólares mediante el uso de sistemas manuales de información para el análisis bursátil. No obstante, por supuesto que también existen muchos sistemas de información computarizados de excelente calidad. Así, por ejemplo, se han creado ya numerosos sistemas de computación para el seguimiento de índices y mercados accionarios e identificar el momento más conveniente para la compra o venta de grandes lotes de acciones (operación informática) con objeto de aprovechar las discrepancias del mercado.

Muchos sistemas de información son inicialmente sistemas manuales que después se convierten en sistemas computarizados. Piénsese, por ejemplo, en la clasificación de la correspondencia en el Servicio Postal de Estados Unidos. En alguna época los empleados postales examinaban visualmente la mayoría de las cartas para colocarlas después en forma manual en el cajón que les correspondía de acuerdo con su código postal. Hoy en día, en cambio, se “leen” electrónicamente las direcciones, formuladas con códigos de barras, y las cartas son destinadas automáticamente a sus respectivos cajones a través de correas transportadoras. Este sistema computarizado de clasificación agiliza el procesamiento y dota a los administradores de información útil para el control de la planeación de distribución. Sin embargo, conviene señalar que la simple computarización de un sistema manual de información no garantiza un mejor desempeño. Si el sistema de información original es defectuoso, bien podría ocurrir que al ser computarizado no se consiguiera más que magnificar el impacto de esos errores.

Sistemas de información basados en computadoras

Un sistema de información basado en computadoras (SIBC) está compuesta por hardware, software, bases de datos, telecomunicaciones, personas y procedimientos específicamente configurados para recolectar, manipular, almacenar y procesar datos para ser convertidos en información. Estos componentes se ilustran en la figura 1.8. A los sistemas de información basados en computadoras también se les conoce como **infraestructura tecnológica** de una compañía, porque constituyen los recursos compartidos de SI que sirven de fundamento a los sistemas de información. Léase el recuadro de “Para su información” para comprobar que un SIBC puede funcionar lo mismo en favor que en contra de los procesos administrativos.

infraestructura tecnológica

sistema de información basado en computadoras compuesto por recursos compartidos de SI y que sirve de fundamento al sistema de información

Hardware. El hardware es el equipo de computación que se utiliza para llevar a cabo las actividades de entrada, procesamiento y salida. Entre los dispositivos de entrada están los teclados, dispositivos de exploración automática, equipo para la lectura de caracteres de tinta magnética y muchos otros. Entre los dispositivos de procesamiento se incluyen la unidad central de procesamiento y la memoria principal. Por último, entre los abundantes dispositivos de salida destacan los dispositivos de almacenamiento secundario, las impresoras y las pantallas de los monitores.

Software. El software está constituido por los programas de computación que dirigen las operaciones de una computadora. Con ellos, una computadora puede procesar la nómina de una compañía, remitir facturas a clientes y dotar a los administradores de información útil para elevar utilidades, reducir costos y ofrecer un mejor servicio a los clientes. Son dos los tipos básicos de software: software del sistema (el cual controla las operaciones fundamentales de una computadora

tales como arranque e impresión) y software de aplicaciones (que hace posible la ejecución de tareas específicas tales como procesamiento de texto o tabulación de números). Como ejemplo de software de aplicaciones puede citarse el caso de los programas para crear hojas de cálculo (como Excel, Lotus, QuattroPro, etcétera).

base de datos

conjunto organizado de datos e información

telecomunicaciones

transmisión electrónica de señales de comunicación que permite a las organizaciones crear redes de sistemas de computación

redes

interconexión entre computadoras y equipo de computación de un edificio, país o el mundo para hacer posible la comunicación electrónica

Internet

la red de telecomunicaciones más grande del mundo

intranet

red que emplea la tecnología de Internet dentro de una organización

Bases de datos. Una **base de datos** es un conjunto organizado de datos e información. La base de datos de una compañía puede contener datos e información referente a clientes, empleados, inventarios, ventas de los competidores y mucho más. Se cuentan entre los componentes más valiosos e importantes de los sistemas de información basados en computadoras, según administradores y ejecutivos que coinciden en su mayoría en ello.

Telecomunicaciones, redes e Internet. Las **telecomunicaciones** son la transmisión electrónica de señales de comunicación que permiten a las organizaciones conectar entre sí sistemas de computación para integrar redes. Las **redes** sirven para enlazar las computadoras y equipo de computación de un edificio, un país o el mundo entero, con la finalidad de establecer comunicaciones electrónicas.

Telecomunicaciones y redes hacen posible que las personas se comuniquen entre sí por medio del correo electrónico y el correo de voz, y facilitan el trabajo en equipo. La **Internet** es la red de computación más grande del mundo; consiste en realidad en miles de redes interconectadas, todas las cuales intercambian libremente información. Institutos de investigación, universidades, preparatorias y empresas son apenas unos cuantos ejemplos de organizaciones que utilizan la Internet. Cualquier individuo con acceso a Internet puede comunicarse con cualquier otro que también disponga de acceso a esta red. La tecnología base para crear la Internet se aplica hoy en día en compañías y organizaciones para conformar **intranets**; por medio de estas redes internas los miembros de una organización pueden intercambiar información y trabajar en proyectos comunes. Como ejemplo de ello, toda la información en poder de Arthur Andersen & Co. fue integrada ya en una intranet llamada KnowledgeSpace, la cual equivale a una carpeta de 35000 páginas y se halla a disposición de los consultores de esa compañía en todo el mundo.¹ En el recuadro “Ventaja tecnológica” se encontrará más in-

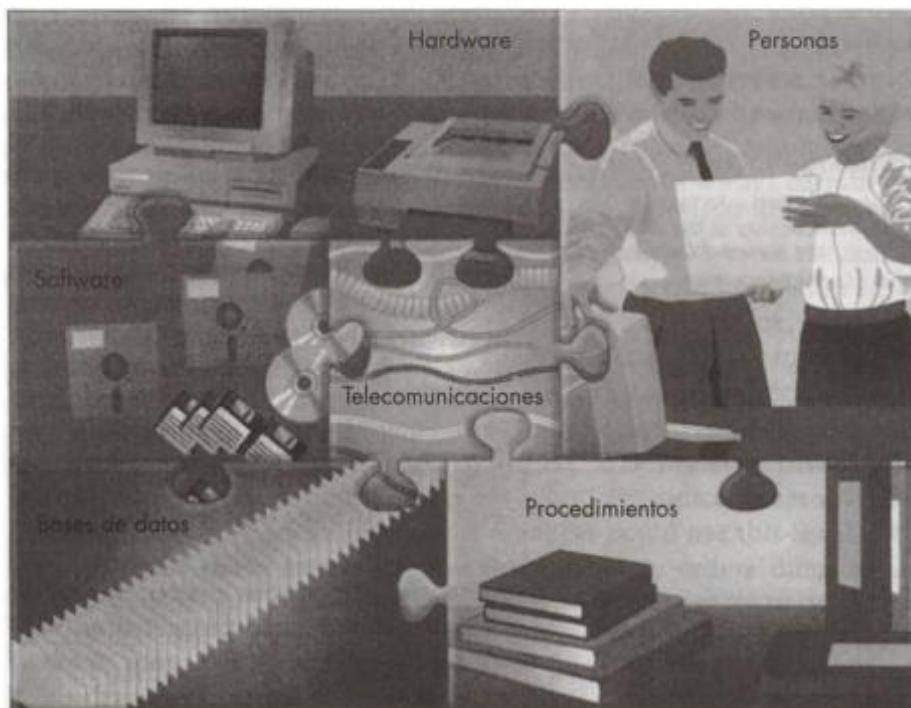


FIGURA 1.8

Componentes de un sistema de información basado en computadoras

También llamado infraestructura tecnológica de una compañía, el SIBC es el fundamento de los sistemas de información.



PARA SU INFORMACIÓN

¿Menos información puede resultar en menos valor?

Las computadoras han hecho que muchas compañías hayan visto reducir sus costos, elevar sus ingresos o ambas cosas. Pocos se atreverían a desconocer el invaluable —casi se diría indispensable— papel que en la actualidad desempeñan los sistemas de información basados en computadoras en el competitivo entorno de los negocios. Aun así, no es fácil medir el valor real de un sistema de información. Algunos expertos sostienen que los mejores instrumentos para ello son los métodos financieros estándar, tales como el periodo de recuperación o la tasa de rendimiento. Otros argumentan que el grado de dificultad para medir el valor de un sistema de información para una compañía rebasa las posibilidades de esos métodos, y que el impacto de un sistema de ese tipo en la eficacia de la toma de decisiones debería ser uno de los factores más importantes por considerar.

Las computadoras cumplen un papel crucial en, por ejemplo, el sector de prestación de servicios médicos, pues además de ocuparse de funciones administrativas rutinarias como el pago a empleados y proveedores, el control de los niveles de inventario y la recepción de pagos por concepto de servicios; los sistemas de información basados en computadoras también han ejercido un profundo impacto en la calidad de los servicios de atención a la salud. Por ejemplo, los médicos de algunas instituciones utilizan SIBC para diagnosticar las enfermedades de sus pacientes, con base en una serie de síntomas. En otros casos se recurre a estos sistemas para determinar diversas posibilidades de tratamientos y medicamentos. En Estados Unidos, la mayoría de las instituciones de atención a la salud utilizan SIBC para procesar sus cada vez más complejos informes estatales y federales.

Sin embargo, el valor es una espada de doble filo. Un eficiente SIBC puede permitirle a una compañía eliminar a sus competidores e incrementar sustancialmente sus ingresos y utilidades, con lo que se beneficiaría, al menos por un tiempo, de una ventaja competitiva. Un SIBC ineficaz, en cambio, podría causar una merma significativa en los ingresos y utilidades de una empresa. Varias instituciones de salud han descubierto para su desgracia, y tras haber invertido millones de dólares en sofisticados sistemas de información basados en computadoras, que sus sistemas están plagados de errores y son incapaces de responder a las complejas demandas para las cuales fueron diseñados. A mediados de la década de 1990, cierta institución de salud estadou-

nidense descollaba entre las de más rápido crecimiento en el sector. En un par de años, el precio de sus acciones se elevó como la espuma, de alrededor de 4 a casi 90 dólares por unidad. Este inusitado crecimiento impuso la necesidad de un nuevo SIBC para satisfacer las grandes demandas de procesamiento. Sin embargo, el nuevo sistema no estuvo a la altura de las circunstancias; no producía la información necesaria y no era puntual en el pago de millones de dólares a médicos y otras instituciones de salud. Por otra parte, tampoco era eficaz en la cobranza de primas a los socios. La organización se vio en problemas a causa de la elevación de sus deudas por encima de los niveles esperados y de la imposibilidad de administrar correctamente sus entradas de efectivo. Estos problemas salieron a la luz en octubre de 1997, lo que provocó una drástica disminución en el precio de las acciones de la institución, al grado de que no faltó quien la calificara como una de las mayores caídas de capital de accionistas en un solo día. La pérdida total de valor de tales acciones fue superior a los 3 000 millones de dólares. En cierto momento, esa pérdida equivalió a más del 80 por ciento del valor de las acciones.

Aunque se ignora si la única causa de esa pérdida de 3 000 millones de dólares fueron los problemas del SIBC de la institución, lo cierto es que fueron un factor importante en ello, quizás el mayor. Tras el grave descenso de sus acciones, la organización consideró la posibilidad de obtener financiamiento mediante la venta de acciones o el crédito. Su futura rentabilidad está en entredicho. Un deficiente SIBC puede no sólo dañar las utilidades de una compañía, sino poner en peligro incluso su supervivencia.

PREGUNTAS DE ANÁLISIS

1. ¿Cómo mediría usted el valor de un SIBC?
2. ¿Qué recomendación daría a este respecto a las compañías que experimentan un muy elevado índice de crecimiento?

Fuentes: Keith Hammonds, "Industry Outlook", en *Business Week*, 12 de enero de 1998, p. 114; Leslie Scism, "Oxford Health Discusses Sale of Stock", en *The Wall Street Journal*, 4 de febrero de 1998, p. A3; Don Peppers, "Knocking on Healthcare's Door", en *Healthcare Forum Journal*, enero/febrero de 1998, p. 29.

formación referente a esa intranet. La World Wide Web es por su parte una red de enlaces con documentos dotados de hipertexto (texto, gráficos, video, audio). La información respecto a tales documentos y el acceso a ellos se hallan bajo el control y administración de decenas de miles de servidores Web. La Web es uno de los muchos servicios disponibles en Internet y permite acceder a literalmente millones de documentos.



VENTAJA TECNOLÓGICA

Las intranets corporativas, necesarias para preservar la competitividad

Muchas compañías prestadoras de servicios profesionales son organizaciones mundiales y multidisciplinarias que proporcionan a sus clientes, grandes y chicos, en todo el orbe lo que ellos más necesitan para triunfar: conocimientos. Así, su labor consiste en adquirir y compartir conocimientos acerca de lo que debe hacerse para conseguir un mejor desempeño en la dirección, procesos administrativos, operaciones, tecnología de información y finanzas en beneficio del crecimiento y utilidades de sus clientes. Dichos conocimientos proceden de tres fuentes: experiencia, educación e investigación.

Obtener provecho de los conocimientos de una compañía a través de una intranet se ha convertido, en el sector de los servicios, en una obligación para preservar la competitividad. KPMG Peat Marwick, Coopers & Lybrand, Booz Allen & Hamilton y muchas otras compañías de servicios profesionales cuentan ya con intranets que les han permitido depositar sus conocimientos en bases de datos de computadoras enlazadas a la Web, gracias a lo cual cada uno de sus consultores puede poner el saber colectivo de la compañía al servicio de la resolución de los problemas administrativos de los clientes. El desarrollo de una intranet corporativa es un proyecto de grandes proporciones. Por ejemplo, a Arthur Andersen & Co. le costó casi 1 millón de dólares y ocho meses trasladar a su intranet, llamada KnowledgeSpace, el bagaje de información contenido en CD-ROM de cada una de sus principales divisiones—prácticas de negocios, tecnología de información, contabilidad e industrias verticales—. Mediante KnowledgeSpace se hace llegar información oportuna y pertinente a comunidades o individuos, enlazados a su vez con los profesionales, bienes intelectuales y las soluciones.

Estas organizaciones consideran la implementación de su intranet más una inversión que un costo. Antes del de-

sarrollo de las intranets, los consultores tenían que hacer contacto personal entre sí y esperar incluso varios días para conseguir el intercambio real de la información que necesitaban, y tenían que revisar largas series de datos para después extraer de ellas consideraciones significativas aplicables a cada situación; este proceso duraba varios días. Con el desarrollo de las intranets corporativas, ahora sólo tienen que acceder a éstas y usar el software llamado "motor de búsqueda de la Web" para encontrar los documentos que necesitan. El software adicional llamado "navegador de la Web" permite leer y formatear los documentos almacenados en la intranet, en los que por lo tanto es posible incluir tablas y gráficos. Así, en cuestión de minutos un consultor puede hallar el saber colectivo de la compañía acerca de un tema en particular, con lo cual ahorra tiempo y puede aprovechar lo mejor de la experiencia e investigaciones de la organización.

PREGUNTAS DE ANÁLISIS

1. Una de las dificultades potenciales asociadas con el uso de una intranet corporativa es la "actualización de los datos", o la seguridad de que la información esté siempre al día. ¿Cree usted que esto podría representar un problema grave para una gran compañía prestadora de servicios profesionales? ¿Cómo podría resolverse ese problema?
2. ¿Qué otros usos podría dar una compañía a una intranet corporativa?

Fuentes: Adaptado de Justin Hibbard, "Spreading Knowledge", en *Computerworld*, 7 de abril de 1997, pp. 63-64; página Web de Arthur Andersen & Co., en <http://www.arthurandersen.com>, visitada el 13 de abril de 1998, y página Web de KnowledgeSpace, en <http://www.knowledgespace.com>, visitada el 7 de abril de 1998.

Personas. Las personas son el elemento más importante de la mayoría de los sistemas de información basados en computadoras. El personal de sistemas de información incluye a todos los individuos que administran, operan, programan y mantienen el sistema. Los usuarios son todos aquellos que utilizan sistemas de información para obtener resultados, entre los cuales se encuentran los ejecutivos financieros, los representantes de mercadotecnia, los operadores de manufactura y muchos otros individuos. También el personal de SI es usuario de computadoras.

Procedimientos. Los procedimientos son las estrategias, políticas, métodos y reglas para el uso del SIBC. Los procedimientos describen, por ejemplo, en qué momento ejecutar un programa, quién puede tener acceso a información de la base de datos, qué debe hacerse en casos de desastre, como incendios, temblores o huracanes, en cuyos casos el SIBC sea inutilizable.

Después de esta introducción a los sistemas de información basados en computadoras, ahora examinaremos en forma breve los tipos de sistemas de uso más común en las empresas actuales. Estos tipos de SI se analizarán con mayor detalle en posteriores capítulos de este libro.

SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE LAS EMPRESAS

Trabajadores de todos los niveles, clase de compañías e industrias utilizan en la actualidad sistemas de información para acrecentar su efectividad. Son muy pocos los empleados que no se sirven de una computadora personal al menos una vez a la semana, si no es que a diario, para tener acceso a una red, elaborar exposiciones, redactar un memorándum o crear una hoja de cálculo para efectos de análisis. En el nivel corporativo, los tipos de sistemas de información de uso más común en las organizaciones comerciales son los sistemas de procesamiento de transacciones y comercio electrónico, de información administrativa, los sistemas de apoyo para la toma de decisiones y los sistemas expertos; en conjunto, auxilian a los empleados de las organizaciones en la ejecución de tareas tanto rutinarias como especiales —desde el registro de las ventas hasta el procesamiento de la nómina, el apoyo para la toma de decisiones de varios departamentos y la propuesta de alternativas a proyectos y oportunidades de gran escala.

transacción

todo intercambio relacionado con las actividades de una empresa

sistema de procesamiento de transacciones (TPS)

conjunto organizado de personas, procedimientos, software, bases de datos y dispositivos empleados para registrar transacciones comerciales consumadas

Los sistemas de procesamiento de transacciones son esenciales en los supermercados. Los artículos vendidos son automáticamente registrados en el sistema, lo cual permite a los administradores mantenerse al tanto de ventas y niveles de inventario.

(Fuente: Chuck Keeler/Tony Stone Images.)



Sistemas de procesamiento de transacciones y comercio electrónico

Sistemas de procesamiento de transacciones. Desde la década de 1950 se han utilizado computadoras para el desempeño de las aplicaciones comerciales más comunes. El objetivo de muchos de esos primeros sistemas era reducir costos, el cual era posible mediante la automatización de numerosos sistemas administrativos rutinarios y de trabajo intensivo. Una **transacción** es todo intercambio relacionado con la actividad empresarial, tales como realizar pagos a los empleados, de ventas a los clientes o a los proveedores. Así, el procesamiento de las transacciones comerciales fue en la mayoría de las organizaciones la primera aplicación de las computadoras. Un **sistema de procesamiento de transacciones (TPS, transaction processing system)** es un conjunto organizado de personas, procedimientos, software, bases de datos y dispositivos para registrar las transacciones comerciales consumadas. Conocer un sistema de procesamiento de transacciones es conocer las operaciones y funciones básicas de las compañías.

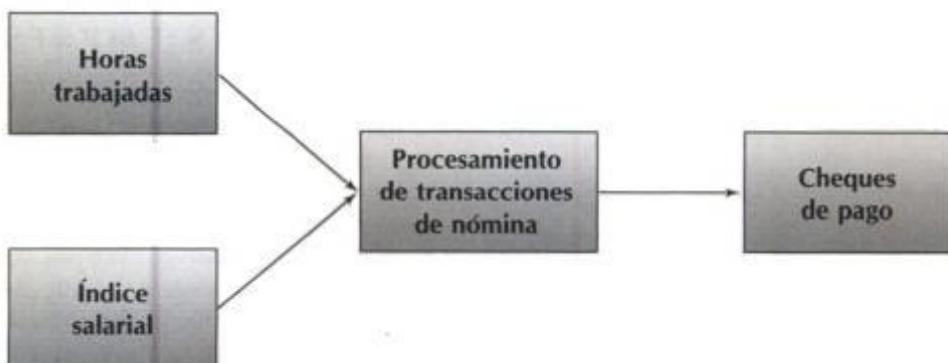
Uno de los primeros sistemas de las empresas en computarizarse fue el de pago de nómina (figura 1.9). Las entradas esenciales de un TPS de nómina son el número de horas trabajadas por cada empleado a la semana y el índice salarial

respectivo. La salida principal son los cheques de pago. En Estados Unidos, los primeros sistemas de nómina producían los cheques de pago de los empleados así como importantes informes de personal dirigidos a organismos estatales y federales, como el Servicio de Administración Tributaria. Al mismo tiempo también se computarizaron otros procesos rutinarios, como los de facturación y control de inventarios. Puesto que esos sistemas precursores manejaban y procesaban los intercambios comerciales, o transacciones, se les llamó sistemas de procesamiento de transacciones. En su versión avanzada, estos sistemas aún son vitales para la mayoría de las organizaciones modernas; imagine lo que ocurriría si alguna tuviera que operar sin su TPS durante un día. ¿Estaría en condiciones de pagar el sueldo de los empleados, así como la cantidad correcta? ¿Podría registrar y procesar sus

FIGURA 1.9

Sistema de procesamiento de transacciones de nómina

Las entradas (cantidad de horas trabajadas por un empleado e índice salarial de éste) pasan por un proceso de transformación para producir salidas (cheques de pago).



ventas? Los sistemas de procesamiento de transacciones representan la aplicación de conceptos y tecnología de información a las transacciones empresariales más rutinarias, repetitivas y comunes, las que de cualquier manera son decisivas para la diaria operación de las compañías.

comercio electrónico

toda transacción ejecutada a través de medios electrónicos entre compañías (empresa-empresa), compañías y consumidores (empresa-consumidor), compañías y sector público y consumidores y sector público

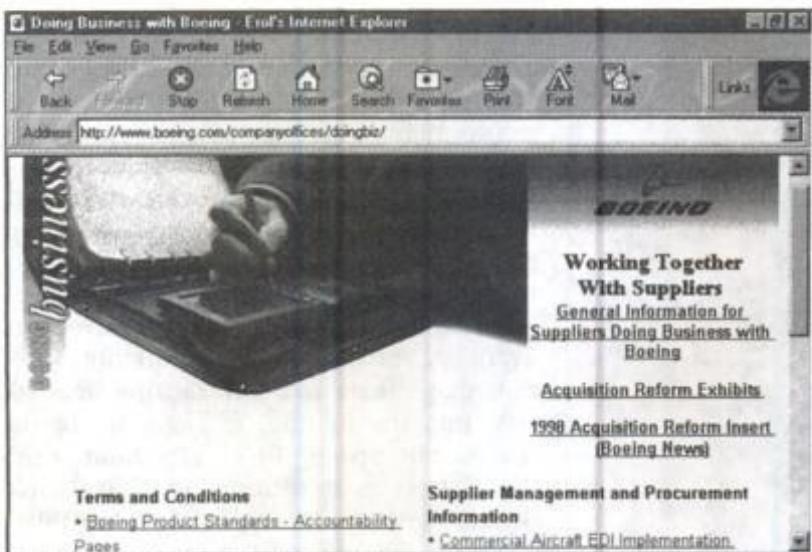
Comercio electrónico. El comercio electrónico comprende todas las transacciones de negocios ejecutadas por medios electrónicos entre compañías (empresa-empresa), compañías y consumidores (empresa-cliente), compañías y sector público, y consumidores y sector público. Se cree que el comercio electrónico es exclusivo de quienes visitan sitios Web para realizar compras en línea. Pero lo cierto es que las compras en la Web son apenas una parte muy reducida del terreno que cubre al comercio electrónico, cuya representación más importante está en las transacciones entre empresas, lo que facilita las compras de las grandes compañías. En 1997, General Electric efectuó por este medio compras superiores a los 1 000 millones de dólares, cantidad muy superior a su gasto total de consumo en 1996.² Sin embargo, el comercio electrónico también ofrece grandes oportunidades a las pequeñas empresas, pues les permite comercializar y vender sus productos a bajo costo en todo el mundo, con lo que les brinda la posibilidad de introducirse en el mercado mundial desde el inicio mismo de sus operaciones.

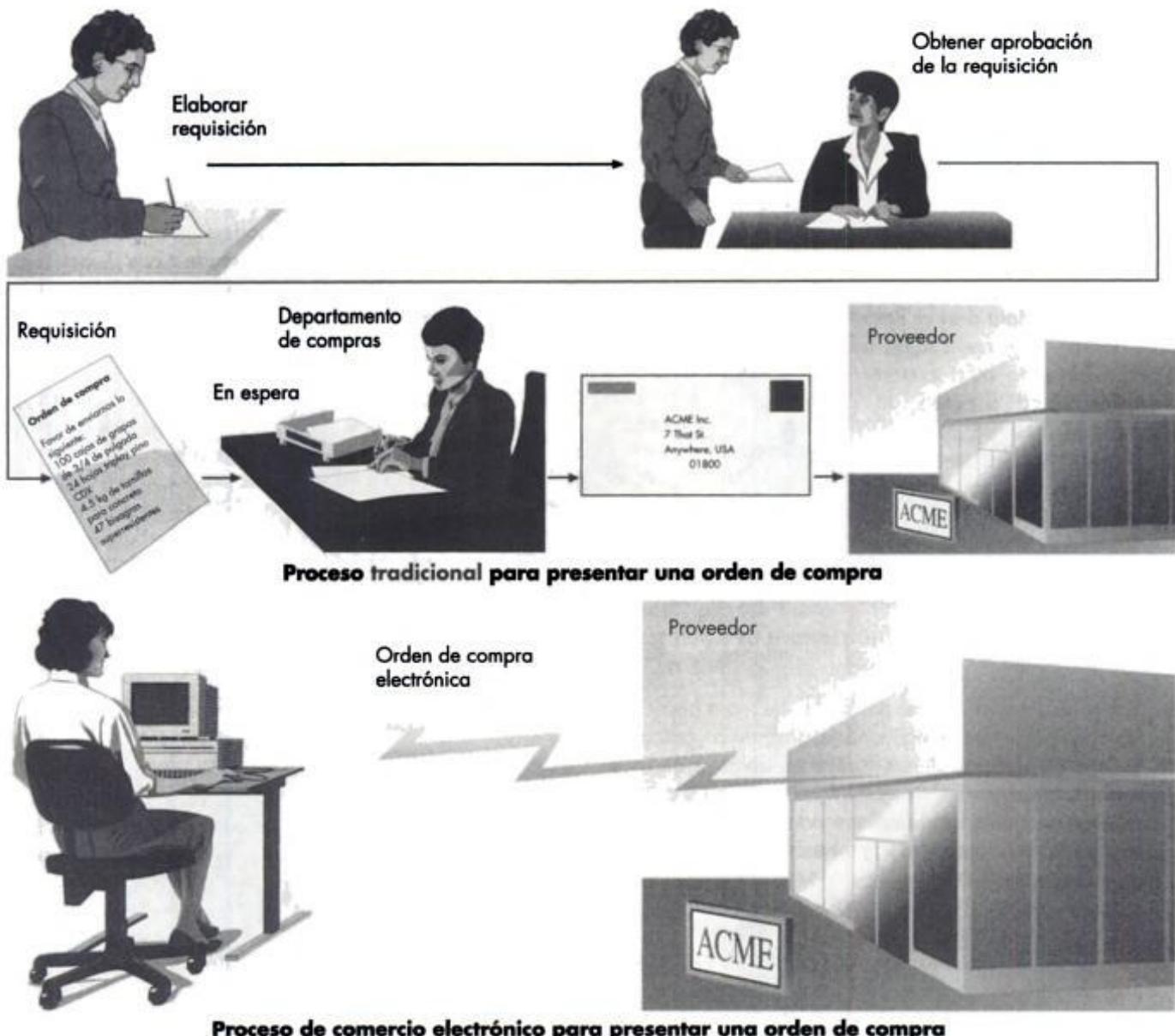
De acuerdo con los resultados de una encuesta aplicada por Forrester Research en 1998, se estimó que para fines de ese mismo año la cantidad de consumidores de América del Norte que realizarían inversiones y compras en línea aumentaría del 5 al 10 por ciento.³ No obstante, y según Terry Retter, director de planeación estratégica de Price Waterhouse, se esperaba que el crecimiento real en el comercio electrónico habría de ocurrir entre empresas. Este crecimiento es impulsado ahora por el aumento del acceso a Internet, la confianza de los usuarios,

el mejoramiento de los sistemas de pago y el rápido reforzamiento de la seguridad de la Internet y la Web. Se estima que en el 2002 el valor de los bienes y servicios comercializados a través de Internet ascenderá a la asombrosa cantidad de 434 000 millones de dólares. Se espera que el valor de las compras de consumo vía Internet se incremente para entonces a casi 94 000 millones de dólares.⁴

Los consumidores con habilidad técnica y que ya han probado realizar compras en línea aprecian la sencillez del comercio electrónico; con él se evitan la molestia de enfrentar las multitudes que abarrotan los centros comerciales, compran en línea en cualquier momento desde la comodidad de su hogar y reciben directamente los bienes así adquiridos. En Estados Unidos, los clientes característicos que compran por vía electrónica son hombres de

El comercio electrónico comprende transacciones de ventas tanto de empresa-empresa como empresa-consumidor.



**FIGURA 1.10**

El comercio electrónico simplifica enormemente el proceso de compra.

raza blanca de alrededor de treinta años edad y con ingresos anuales de al menos 78 000 dólares, de acuerdo con una encuesta efectuada por Binary Compass Enterprises entre más de 1 000 compradores en línea. Alrededor del 75 por ciento de quienes compran mediante esta modalidad son hombres.⁵

A continuación se ilustra un breve ejemplo de la manera en la que el comercio electrónico puede simplificar el proceso de compra de muebles de oficina a una compañía del ramo (figura 1.10). En las empresas es común que las compras superiores a cierto monto deban ser aprobadas por altos ejecutivos. Así, la solicitud se hace llegar al departamento de compras, en el cual se expide una orden formal de compra con el proveedor aprobado. El comercio electrónico entre empresas automatiza por completo este proceso. Los empleados se remiten directamente al sitio Web del proveedor, identifican en un catálogo el artículo de su interés y realizan el pedido a un precio prenegociado por la compañía; en caso de requerir aprobación, ésta se notifica automáticamente. A medida que se incremente el uso de sistemas de comercio electrónico, las compañías dejarán de utilizar los sistemas tradicionales de procesamiento de transacciones. Son muchas las compañías que ya lanzaron a la venta sus productos a través del comercio electrónico. Éste es justamente el tema del recuadro "Comercio electrónico".



COMERCIO ELECTRÓNICO

Competir electrónicamente

Las compañías se hallan en permanente búsqueda de mejores medios para obtener ventajas competitivas. De acuerdo con Michael Porter, la amenaza que representa la incorporación de competidores al mercado es uno de los factores más importantes para conseguir ventajas competitivas, así como parte esencial del modelo de cinco fuerzas de ese autor.

Las compañías han utilizado tradicionalmente fuerzas de ventas integradas por hombres y mujeres para informar a sus clientes acerca del lanzamiento de nuevos o mejorados productos y servicios. Pero además de llamadas de ventas, también recurrian a folletos, anuncios en la prensa, comerciales de televisión y el mercado directo para correr la voz en el mercado. Consumada la venta, los clientes recibían los bienes y servicios en fábricas, bodegas y tiendas. Con el alto costo para disponer de una fuerza de ventas y de un eficaz canal de distribución de bienes y servicios, la amenaza de nuevos competidores —nuevas compañías presentes en el mercado— era mínima en muchas industrias.

El cada vez más extendido uso de la Internet, sin embargo, permite en la actualidad, a individuos y compañías, comercializar y vender en forma rápida nuevos productos, sin incurrir en los elevados costos de los métodos tradicionales para comercializar y distribuir productos. La Internet transformó de la noche a la mañana, y para siempre, el modo de funcionar de las empresas, y al mismo tiempo hizo realidad la amenaza de la incorporación de nuevas compañías al mercado. En 1997, alrededor de 7 millones de hogares estadounidenses adquirieron productos en Internet; esa cifra no incluye a las compañías que efectuaron compras a través del mismo medio. Y aunque el número de compras realizadas por Internet aún es relativamente reducido, lo cierto es que no cesa de aumentar.

Antiguas y nuevas compañías utilizan ya en forma eficaz la Internet para realizar ventas y competir electrónicamente. Compañías fabricantes de computadoras como Dell y Gateway han utilizado ese medio desde hace varios años para vender computadoras personales. Muchas sociedades de inversión, como Schwab, cuentan asimismo con muy activos sitios en Internet en los que sus clientes pueden comprar y vender electrónicamente acciones, fondos de inversión y otros instrumentos financieros. Sears ha tenido mucho éxito en la comercialización y venta por Internet de su línea de herramientas y productos Craftsman. J. Crew, cadena de tiendas de ropa, consiguió aumentar 10 veces sus ventas por Internet en un solo año. Por último, el fenomenal éxito alcanzado por Amazon.com indujo a Barnes and Noble y otras librerías a tomar en cuenta el nuevo medio de ventas.

Las personas hastiadas del agobio y políticas de las empresas descubren cada vez más que la Internet constituye para ellas una magnífica opción profesional. Hay quienes, incluso, han visto incrementarse sus ingresos y el tiempo que pueden dedicar a su familia y amigos gracias a la venta de productos y servicios por Internet. Algunos individuos, como Seth Godin, venden ideas e información en Internet; por ejemplo, la edición y distribución de libros como *Encyclopedia of Personajes de ficción* (*The Encyclopedia of Fictional People*) y *Directorio de correo electrónico de los ricos y famosos* (*E-Mail Addresses of the Rich & Famous*) le han rendido jugosas ganancias, mientras que su nueva compañía en Internet, Yoyodyne, está empeñada en beneficiarse de la competencia electrónica.

Compañías e individuos disponen de al menos dos modalidades para la venta de productos y servicios por Internet. La mercadotecnia directa es una de ellas, y en la cual los clientes establecen contacto directo con el proveedor, ya sea compañía o persona; Schwab, Dell, Gateway y muchas otras compañías emplean este método. La otra opción es recurrir a un mercado electrónico o a un intermediario para el enlace entre compradores y vendedores. BuyDirect.Com, por ejemplo, pone en contacto a compradores y vendedores de software —casi todos los programas que se adquieren por este medio pueden descargarse inmediatamente después de hecha la compra—; Filex.Com también actúa como intermediario, aunque en su caso proporciona listas de software gratuito o de muy bajo costo, conocido como shareware.

Pero más allá del uso que compañías e individuos hagan de la Internet, todo indica que la competencia electrónica se intensificará en los próximos años. Hay quienes creen incluso que la Internet producirá más millonarios que cualquier otro mercado o tecnología.

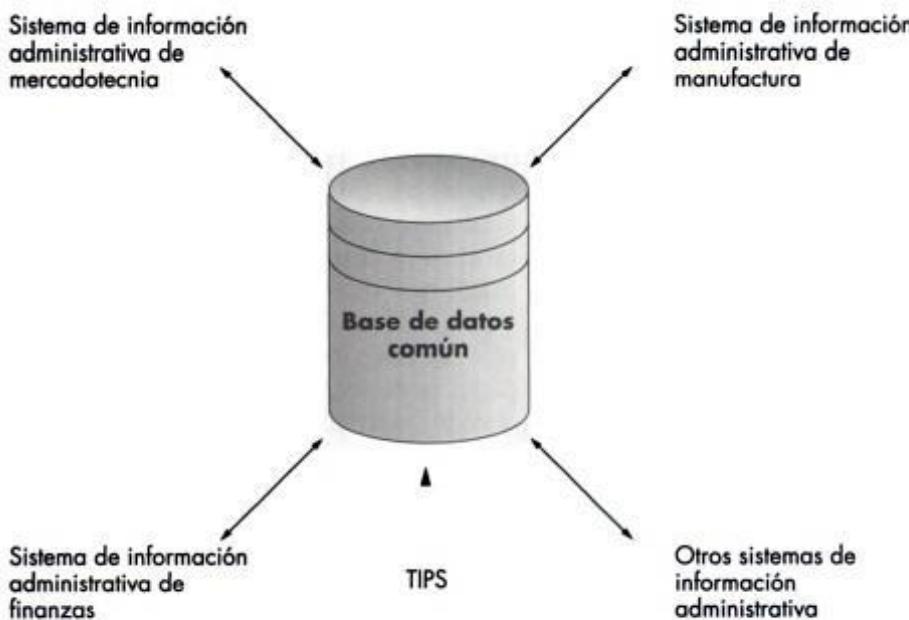
PREGUNTAS DE ANÁLISIS

1. ¿Qué compañías han tenido éxito en la competencia electrónica? ¿A qué atribuiría usted su éxito?
2. Si usted decidiera competir electrónicamente, ¿qué productos o servicios ofrecería? ¿Qué método emplearía para ello?

Fuentes: Mary Kuntz, "Point, Click —And Here is the Pitch", en *Business Week*, 9 de febrero de 1998, p. 8; Mark Millstein, "Internet's Role in Electronic Commerce", en *Supermarket News*, 26 de enero de 1998, p. 9; Sharon Nash, "Software Shopping Online", en *PC Magazine*, 10 de febrero de 1998, p. 36.

FIGURA 1.11

Los sistemas de información administrativa funcional extraen datos del sistema de procesamiento de transacciones de la organización.



Sistemas de información administrativa

Los beneficios provistos por un eficaz sistema de procesamiento de transacciones son tangibles y permiten justificar su costo en equipo y programas de computación, y en personal y artículos especializados. Aceleran el procesamiento de actividades empresariales y reducen costos administrativos. Pero a pesar del valor de los primeros sistemas de procesamiento de transacciones de contabilidad y finanzas, es evidente que los datos almacenados en ellos pueden resultar de utilidad para los administradores en la toma de mejores decisiones en sus respectivas áreas, trátese de recursos humanos, mercadotecnia o administración. Satisfacer las necesidades de administradores y responsables de decisiones sigue siendo uno de los factores esenciales en pro del desarrollo de los sistemas de información.

Un sistema de información administrativa (MIS, management information system) es un conjunto organizado de personas, procedimientos, software, bases de datos y dispositivos para suministrar información rutinaria a administradores y tomadores de decisiones. El interés particular de un MIS es la eficiencia operativa. Mercadotecnia, producción, finanzas y otras áreas funcionales se apoyan en sistemas de información administrativa y se vinculan entre sí por medio de una base de datos común. Los sistemas de información administrativa suelen producir informes estándar generados con base en datos e información procedentes del sistema de procesamiento de transacciones (véase figura 1.11).

Los sistemas de información administrativa empezaron a desarrollarse en la década de 1960 y se caracterizaron por utilizar sistemas de información para producir informes administrativos que, en la mayoría de los casos, eran elaborados de manera periódica, ya sea en forma diaria, semanal, mensual o anual; como se les imprimía con regularidad se les llamó *informes programados*. Éstos contribuían al desempeño de los deberes de los administradores. Por ejemplo, un informe condensado de costos totales de nómina le servía a los gerentes de contabilidad para controlar costos futuros en ese renglón. Cuando los demás administradores se percataron del valor de esos reportes, los MIS comenzaron a proliferar en todos los niveles directivos. De este modo, el reporte de costo total de nómina inicialmente producido para el gerente de contabilidad demostró ser útil también para, por ejemplo, el gerente de producción en la supervisión y control de los costos laborales. Otros informes programados podían ser útiles para administradores de diversos departamentos en el control del crédito a clientes, los pagos a proveedores, el desempeño de los representantes de ventas, los niveles de inventario y muchos asuntos más.

sistema de información administrativa (MIS)

conjunto organizado de personas, procedimientos, software, bases de datos y dispositivos empleados para suministrar información rutinaria a administradores y responsables de la toma de decisiones

Durante las primeras etapas de los sistemas de información administrativa fueron desarrollados de igual manera otros tipos de informes. Los *informes especiales* se crearon para dotar de información específica a tomadores de decisiones a solicitud expresa de éstos. Antes de cerrar una venta, por ejemplo, un representante de ventas podía requerir un informe especial referente a la cantidad de las existencias en inventario de un artículo en particular. Gracias a este informe, estaba en condiciones de saber si el inventario respectivo era suficiente para garantizar la entrega del pedido. Los *informes de excepciones* ponen al tanto de situaciones inusuales o críticas, como los bajos niveles de inventario; son elaborados sólo en caso de que se cumplan ciertas condiciones, como por ejemplo, el descenso del inventario por debajo de un nivel especificado. En una compañía fabricante de bicicletas, el MIS podría emitir un reporte de excepciones si el número de sillones es muy bajo y se precisa pedir más.

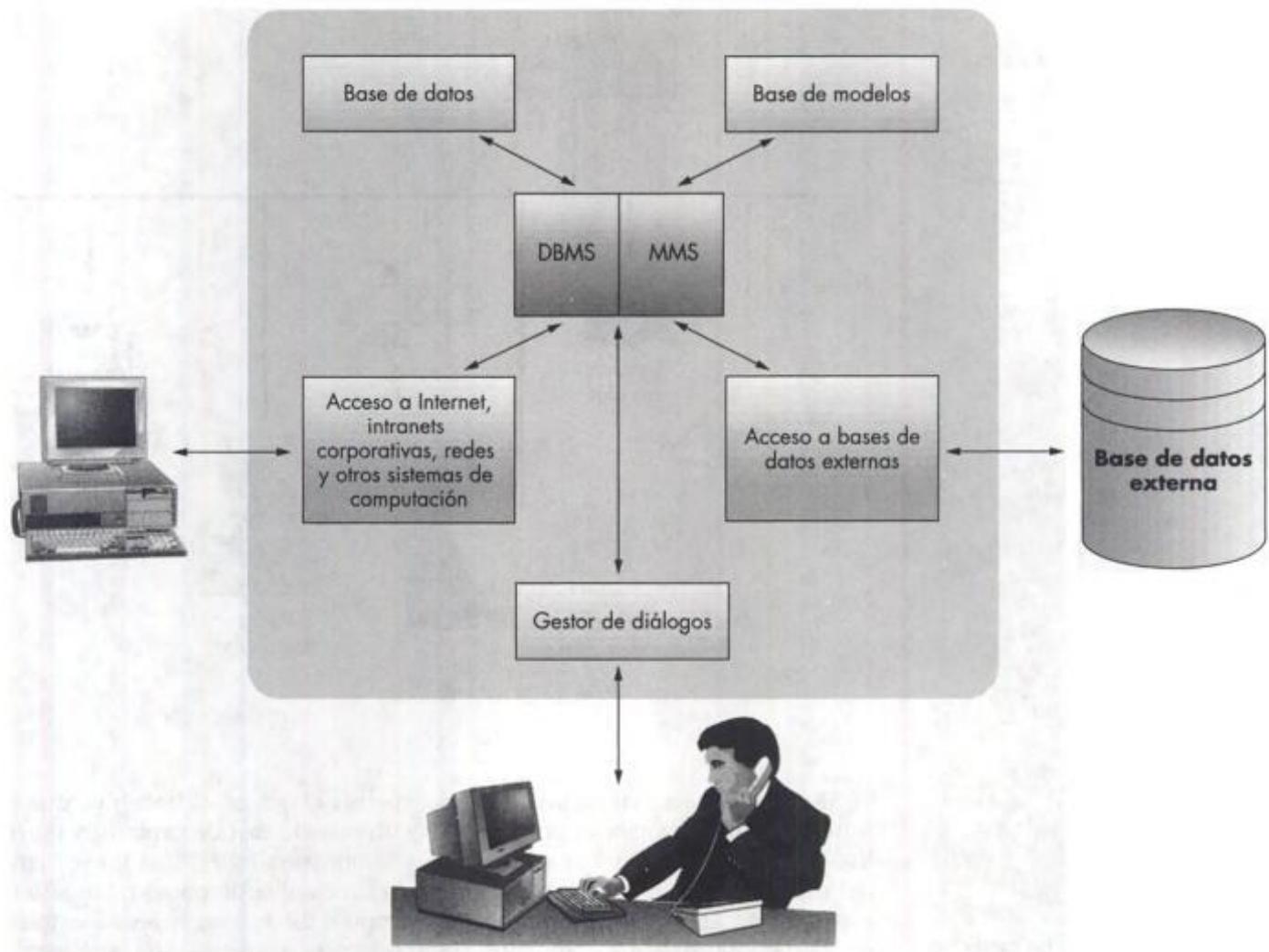
Sistemas de apoyo para la toma de decisiones (DSS)

En la década de 1980, los grandes avances tecnológicos permitieron el desarrollo de sistemas de información de menor costo y mayor potencia que los anteriores. Empleados de todos los niveles comenzaron a utilizar computadoras personales para realizar las más diversas tareas; ya no dependían sólo del departamento de sistemas de información para resolver todas sus necesidades informativas. La gente se dio cuenta entonces de que era posible utilizar los sistemas de computación en apoyo a actividades adicionales de toma de decisiones. Un *sistema de apoyo para la toma de decisiones* (DSS, decision support system) es un conjunto organizado de personas, procedimientos, software, bases de datos y dispositivos para el apoyo en la toma de decisiones referentes a problemas específicos. El campo de interés de un DSS es la eficacia de la toma de decisiones. Así, mientras que un MIS contribuye a que una organización “haga correctamente las cosas”, un DSS ayuda a los administradores a “hacer las cosas correctas”.

Un DSS sirve de base y fuente de ayuda para todos los aspectos de la toma de decisiones referentes a problemas específicos. Por tanto, su espectro es mayor que el de un sistema tradicional de información administrativa; es capaz de ofrecer asistencia inmediata para resolver problemas complejos respecto de los cuales un MIS tradicional carecería de utilidad. Muchos de éstos son únicos y nada sencillos. Una compañía fabricante de automóviles, por ejemplo, podría requerir determinar la mejor ubicación para construir una planta, en tanto que una compañía petrolera quizás necesitaría identificar el sitio ideal para perforar un pozo. Rara vez se emplean MIS tradicionales para resolver problemas de esta clase; en cambio, un DSS puede ser de gran utilidad en casos como éstos, pues está debidamente programado para proponer alternativas y contribuir a la toma de la decisión definitiva.

Se recurre a sistemas de apoyo para la toma de decisiones cuando se está frente a un problema complejo en el que es difícil obtener y usar la información necesaria para tomar la mejor decisión. No obstante, en un DSS también está implicado el juicio de los administradores; ellos suelen desempeñar un activo papel en el desarrollo e implementación del sistema. Un DSS opera desde una perspectiva administrativa, de manera que para estilos administrativos y tipos de decisiones diferentes se requiere de sistemas distintos. Por ejemplo, dos gerentes de producción con puestos iguales que intentaran resolver el mismo problema podrían demandar información y apoyo distintos. Así, el asunto es apoyar, no remplazar, la toma de decisiones administrativas.

Entre los elementos esenciales de un DSS están un conjunto de modelos útiles para el tomador de decisiones o usuario (base de modelos), un compuesto de datos e información de utilidad para la toma de decisiones (base de datos), y sistemas y procedimientos (interfaz del usuario) que permitan a tomadores de decisiones y otros usuarios interactuar con el DSS (véase figura 1.12).

**FIGURA 1.12**

Elementos esenciales del DSS

inteligencia artificial (IA)

campo que implica la adopción por sistemas de computación de las características propias de la inteligencia humana

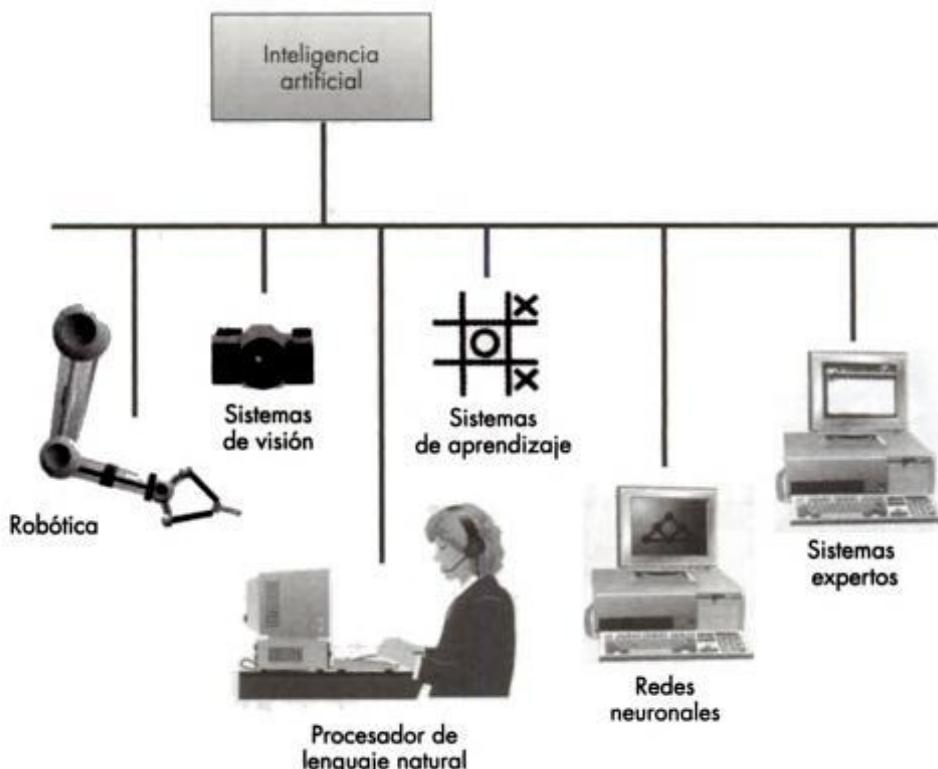
Inteligencia artificial y sistemas expertos

Además de contar con TPS, MIS y DSS, las organizaciones también suelen servirse de sistemas basados en la noción de la **inteligencia artificial (IA)**, los cuales adoptan características propias de la inteligencia humana. El campo de la inteligencia artificial incluye varios subcampos (véase figura 1.13).

La robótica es el área de la inteligencia artificial donde máquinas ejecutan tareas complejas, rutinarias o tediosas, tales como la soldadura del chasis de un automóvil o el montaje de sistemas de computación y sus componentes. Sistemas de visión dotan de "vista" a robots y otros dispositivos, con lo cual son capaces de almacenar y procesar imágenes visuales. El procesamiento del lenguaje natural implica la facultad de las computadoras para comprender y responder a órdenes orales o escritas en inglés, español u otros idiomas. Los sistemas de aprendizaje habilitan a las computadoras para aprender de la experiencia o de sus errores, ya sea en juegos o en la toma de decisiones de negocios, por ejemplo; las redes neuronales, por su parte, son una rama de la inteligencia artificial que permite a las computadoras reconocer patrones o tendencias y actuar en consecuencia. Algunos exitosos operadores de acciones, opciones y futuros emplean redes neuronales para identificar tendencias y realizar inversiones más rentables. Por último, los sistemas expertos facultan a las computadoras para hacer sugerencias y proceder a la manera de expertos en un campo en particular.

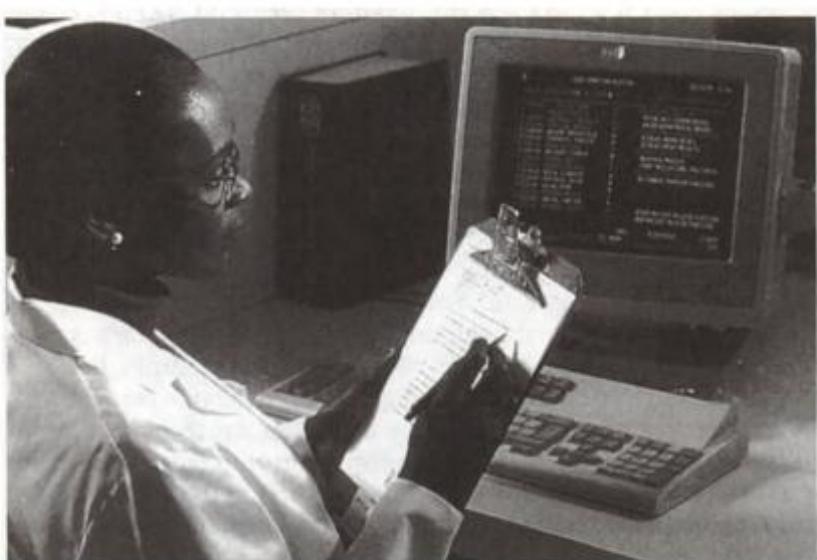
FIGURA 1.13

Principales elementos de la inteligencia artificial



Un sistema experto en medicina puede ayudar a un doctor a determinar la dosis de medicamentos más adecuada para un paciente.

(Fuente: Pete Salouts/Tony Stone Images.)



El valor excepcional de los sistemas expertos radica en el hecho de que permiten a las organizaciones proveerse de y utilizar el saber de expertos y especialistas. Por lo tanto, años de experiencia y habilidades específicas no se pierden del todo cuando un experto muere, se retira o cambia de trabajo. Los sistemas expertos son aplicables a casi cualquier campo o disciplina; se les ha empleado para supervisar sistemas complejos, como reactores nucleares, así como para elaborar diagnósticos médicos, detectar posibles problemas de mantenimiento, en el diseño y configuración de componentes de sistemas de información, para llevar a cabo evaluaciones de crédito y desarrollar planes de mercadeo relativos a productos o nuevas estrategias de inversión.

En las décadas de 1980 y 1990 se han conseguido importantes avances tanto en la inteligencia artificial como en los sistemas expertos. Cada vez más organizaciones emplean estos sistemas para resolver problemas complejos y ayudar en decisiones difíciles. Sin embargo, aún restan muchos asuntos por aclarar en relación con esos sistemas y se precisa de más trabajo para perfeccionar sus valiosos usos.

Es difícil pronosticar el estado en que se hallarán los sistemas y tecnología de información dentro de 10 o 20 años. Todo indica, de cualquier forma, que apenas se comienza a descubrir la gama completa de su utilidad. La tecnología ha mejorado y crecido a un ritmo cada vez más intenso; en los próximos años se esperan trascendentales adelantos y cambios en este terreno. Es indudable que el conocimiento del eficaz uso de los sistemas de información será crucial para los administradores tanto en el presente como a largo plazo.

DESARROLLO DE SISTEMAS

desarrollo de sistemas

actividad que consiste en la creación de sistemas o modificación de los ya existentes en la empresa

investigación de sistemas

obtención de un conocimiento claro sobre el problema por resolver u oportunidad por aprovechar

análisis de sistemas

definición de los problemas y oportunidades que un sistema ofrece

diseño de sistemas

determinación del modo en que operará el nuevo sistema para satisfacer las necesidades de la empresa definidas durante el análisis de sistemas

implementación de sistemas

creación o adquisición de los diversos componentes de sistemas (hardware, software, bases de datos, etc.) definidos en el paso de diseño, su respectivo montaje y puesta en operación del nuevo sistema

mantenimiento y revisión de sistemas

inspección y modificación del sistema para que siga satisfaciendo las cambiantes necesidades de la empresa

El desarrollo de sistemas es la actividad destinada a crear sistemas o a modificar los ya existentes en uso en las empresas. El desarrollo de sistemas de información para satisfacer las necesidades administrativas es una tarea sumamente compleja y difícil, tanto así que es común que en proyectos de sistemas de información se excedan plazos y presupuestos. Lo ideal para los administradores es que el proceso de desarrollo fuese más manejable y se sujetara a costos y tiempos predecibles. Una estrategia para obtener mejores resultados en proyectos de desarrollo de sistemas consiste en dividir éstos en varios pasos, y en asignar a cada uno de ellos una meta claramente definida y una serie de tareas por cumplir. Estos pasos se resumen a continuación.

Investigación y análisis de sistemas

Los dos primeros pasos del desarrollo de sistemas son la investigación y el análisis de sistemas. El objetivo de la **investigación de sistemas** es obtener un conocimiento claro del problema por resolver o de la oportunidad por aprovechar. Una vez comprendido el asunto de que se trate, la siguiente pregunta por responder es: “¿Vale la pena resolver el problema?” Puesto que los recursos, humanos y financieros, con que cuentan las organizaciones son limitados, esta interrogante merece ser considerada detenidamente. Cuando se procede a la solución, el paso siguiente, **análisis de sistemas**, consistirá en definir los problemas y oportunidades del sistema existente.

Diseño, implementación y mantenimiento y revisión de sistemas

En el **diseño de sistemas** se determina cómo habrá de funcionar el nuevo sistema para satisfacer las necesidades administrativas definidas en el análisis de sistemas. La **implementación de sistemas** implica crear o adquirir los diversos componentes del sistema (hardware, software, bases de datos, etc.) definidos en el paso de diseño, su montaje y la puesta en operación del nuevo sistema. El propósito del **mantenimiento y revisión de sistemas** es inspeccionar y modificar el sistema a fin de que responda a las cambiantes necesidades de la empresa.

¿POR QUÉ ESTUDIAR SISTEMAS DE INFORMACIÓN?

Las investigaciones han demostrado que la participación de los administradores y responsables de la toma de decisiones en todos los aspectos relacionados con los sistemas de información es uno de los factores más importantes que determinan el éxito de las organizaciones en, entre otras cosas, elevar sus utilidades y reducir sus costos. El conocimiento básico de sistemas de información le permitirá a usted realizar contribuciones significativas en su empleo, y le ayudará a progresar en el campo profesional que elija.

Los sistemas de información desempeñan un papel fundamental y cada vez más amplio en todas las organizaciones comerciales. Para que usted pueda adquirir sólidos conocimientos acerca de cómo operan las organizaciones, es imperativo que comprenda el papel de los sistemas de información en ellas. Cuando, además, se mira al nuevo siglo, se perciben tendencias de que la sobrevivencia y prosperidad de las empresas se dificultarán. Por ejemplo, las crecientes fusiones entre antiguos competidores para formar conglomerados mundiales, el persistente recorte de personal (downsizing) en las compañías a fin de concentrarse en sus actividades básicas y elevar su eficiencia, los esfuerzos por reducir las barreras comerciales y la globalización del capital, apuntan hacia una cada vez mayor inter-

nacionalización de las organizaciones privadas y los mercados. Además, la complejidad de los problemas y decisiones de negocios va en ascenso. El estudio de los sistemas de información le permitirá a usted enfrentar, adaptarse a y prosperar en este cambiante entorno.

Pero más allá del campo profesional que elija o de la organización en la que trabaje, es muy probable que deba usar sistemas de información. ¿Para qué estudiar sistemas de información? Los conocimientos en este rubro contribuirán a que progrese profesionalmente, resuelva problemas, obtenga oportunidades y cumpla sus metas personales.

Capacitación en sistemas computacionales y de información

capacitación computacional

adquirir conocimientos acerca de sistemas y equipo de computación y de su funcionamiento

capacitación en sistemas de información

adquirir conocimientos respecto al uso de datos e información por parte de individuos, grupos y organizaciones

Para poder emplear sistemas de información en beneficio del cumplimiento de metas personales y organizacionales, le es preciso capacitarse en sistemas tanto de computación como de información. La **capacitación computacional** es el conocimiento de los sistemas y equipo de computación y su funcionamiento. Lo más destacable en este ámbito son el equipo y dispositivos (hardware), programas e instrucciones (software), bases de datos y telecomunicaciones.

La capacitación en sistemas de información va más allá del conocimiento de los fundamentos de los sistemas y equipo de computación. La **capacitación en sistemas de información** es el conocimiento del uso que individuos, grupos y organizaciones hacen de datos e información. Incluye no sólo comprender la tecnología de computación, sino también los aspectos relacionados con el más amplio alcance de la tecnología de la información. Sobre todo, sin embargo, cubre el *cómo* y *porqué* de la aplicación de esta tecnología en las empresas. Poseer instrucción en diversos tipos de hardware y software es un ejemplo de capacitación en computación. Saber cómo usar hardware y software para incrementar las utilidades, reducir los costos, elevar la productividad y aumentar la satisfacción de los clientes es un ejemplo de capacitación en sistemas de información, la cual puede implicar conocimientos sobre cómo y por qué los individuos (administradores, empleados, accionistas y otras personas) usan la tecnología de la información, así como referentes a organizaciones, métodos de toma de decisiones, niveles administrativos y necesidades de información, y sobre el modo en el que las organizaciones pueden utilizar los sistemas de computación e información para cumplir sus metas. Saber cómo poner en funcionamiento sistemas de procesamiento de transacciones, información administrativa, apoyo para la toma de decisiones y sistemas expertos para cumplir las metas de una organización es uno de los aspectos esenciales de la capacitación en sistemas de información.

Los sistemas de información en las áreas funcionales de las empresas

En todas las áreas funcionales y divisiones operativas de las empresas se emplean sistemas de información. En *finanzas* y *contabilidad* se utilizan sistemas de información para pronosticar ingresos y actividades comerciales, determinar las mejores fuentes y empleos de los fondos, administrar efectivo y otros recursos financieros, analizar inversiones, y realizar auditorías para confirmar la solidez financiera de la organización y la exactitud de los informes y documentos de finanzas. En *ventas* y *mercadotecnia* se emplean sistemas de información para desarrollar nuevos bienes y servicios (análisis de productos), determinar la mejor ubicación de plantas de producción y distribución (análisis de lugares o sitios), identificar los mejores métodos publicitarios y de ventas (análisis de promociones), y fijar precios a los productos que permitan obtener los ingresos totales más elevados posible (análisis de precios). Tal como vimos al inicio de este capítulo, en Whirlpool se instauró un sistema automatizado de fijación de precios y se simplificaron los procesos de trabajo para que la compañía estuviera en condiciones

de responder con mayor rapidez a la ocurrencia de cambios en el mercado o de lanzar por iniciativa propia promociones especiales.⁶ En *manufactura* se utilizan sistemas de información para procesar pedidos de los clientes, elaborar programas de producción, controlar los niveles de inventario y supervisar la calidad de los productos. En Procter & Gamble se desarrolló un programa de reabastecimiento permanente para eliminar costos innecesarios de almacenamiento y acarreo mediante la movilización continua de los productos en los canales de suministro en lugar de optar por almacenarlos, lo cual tiene como resultado que las tiendas puedan reducir sus inventarios, espacio destinado a bodegas y costos administrativos. Además, también se emplean sistemas de información para diseñar productos (*diseño asistido por computadora*; computer-assisted design, CAD), fabricar bienes (*manufactura asistida por computadora*; computer-assisted manufacturing, CAM) e integrar múltiples máquinas o piezas de equipo (*manufactura integrada por computadora*, computer-integrated manufacturing, CIM). La fuerza de ventas de Haworth, la segunda compañía fabricante de mobiliario para oficina más grande del mundo, cuenta con software tridimensional para dar una vista previa de la apariencia final de las oficinas de los clientes, así como para estimar el costo total de un proyecto.⁷ En *administración de recursos humanos* se usan sistemas de información para seleccionar a solicitantes de empleo, aplicar pruebas de desempeño a los empleados y vigilar su productividad, y muchas otras actividades. Para analizar lo referente a responsabilidades legales y garantías de productos y elaborar importantes documentos e informes de orden jurídico se utilizan *sistemas de información legal*.

Los sistemas de información en las industrias

En casi todas las industrias y sectores de la economía se emplean sistemas de información. En el *sector de las aerolíneas* se utilizan para hacer reservaciones y determinar las mejores tarifas e itinerarios, e incluso para decidir el tipo de avión que debe cubrir cada ruta. En United Airlines, compañía con 90 000 empleados y miles de destinos en todo el mundo, se utilizan sistemas de apoyo para la toma de decisiones para mejorar el servicio al cliente y al mismo tiempo reducir costos.⁸ Las *sociedades de inversión* emplean sistemas de información para analizar los mercados de acciones, bonos, opciones, mercados futuros y otros instrumentos financieros, y para ofrecer mejores servicios a sus clientes. Charles Schwab & Co. formó una alianza con iVillage (exitosa comunidad en línea de mujeres adultas) para educar y facultar a los individuos a fin de que se conviertan en inversionistas mejor informados.⁹ Las *instituciones bancarias y de crédito* usan sistemas de información para tomar acertadas decisiones de préstamos y realizar buenas inversiones. Citicorp y Traveler's Group anunció recientemente su propósito de fusionarse para conquistar el liderazgo mundial en la prestación de servicios financieros, con lo cual conseguirán ahorros sustanciales por efecto de las oportunidades de ventas cruzadas derivadas de la mayor integración de sus sistemas de información, entre los que se incluyen sus bases de datos sobre clientes.¹⁰ La *industria del transporte* emplea sistemas de información para programar la distribución de bienes y servicios en camiones y trenes al menor costo. Federal Express, compañía pionera en el envío de paquetería a través de la Web, ha emprendido ya el enlace de sus computadoras con las de sus clientes y la adopción de la responsabilidad sobre las operaciones de almacenamiento y distribución de éstos.¹¹ Las *compañías editoriales* usan sistemas de información para analizar mercados y desarrollar y publicar diarios, revistas y libros. Las *organizaciones de atención a la salud* emplean sistemas de información para diagnosticar enfermedades,

Los ejecutivos de inversión de Wall Street emplean sistemas de información para analizar acciones y bonos y ofrecer un mejor servicio a los inversionistas.

(Fuente: Fotografía propiedad de la New York Stock Exchange reproducida con autorización.)



planear tratamientos médicos y realizar cobros a pacientes. En Estados Unidos, instituciones especiales de protección de la salud usan sistemas de información para llevar un control sobre las sumas adeudadas a médicos y organizaciones hospitalarias y para la cobranza de primas a sus socios.¹² Las *tiendas* utilizan sistemas de información para mantenerse al tanto de las necesidades de sus clientes y producir los bienes adecuados. Las *compañías administradoras de energía y prestadoras de servicios públicos* usan sistemas de información para vigilar y controlar la generación y uso de electricidad. Las *compañías prestadoras de servicios profesionales* emplean sistemas de información para incrementar la celeridad y calidad de los servicios que ofrecen a sus clientes. Muchas de estas compañías han implementado intranets para que sus consultores puedan resolver los problemas administrativos de sus clientes mediante el saber colectivo de la organización.¹³ En capítulos posteriores trataremos con detalle a estas industrias.

Principios de sistemas de información



Conocer el efecto potencial de los sistemas de información y poseer la capacidad para poner en práctica esos conocimientos puede traer consigo una exitosa trayectoria profesional, el cumplimiento de las metas de las organizaciones y una mayor calidad de vida para la sociedad.

Los sistemas de computación e información hacen permanentemente posible que las organizaciones obtengan mejoras en la manera en que realizan sus actividades.

El valor de la información está directamente relacionado con la ayuda que otorguen, en el cumplimiento de las metas organizacionales, a quienes son responsables de la toma de decisiones.

El propósito de los sistemas de información es promover el cumplimiento de los objetivos empresariales de las organizaciones.

■ RESUMEN

1. *Distinguir entre datos e información y describir las características con base en las cuales se evalúa la calidad de los datos.*

Los datos son realidades concretas; la información son datos transformados a una forma significativa. El proceso para definir relaciones entre datos precisa del conocimiento. El conocimiento es el discernimiento y comprensión de cierta información y de la utilidad que puede extraerse de ésta en beneficio de una tarea específica. Para ser valiosa, la información debe poseer varias características: ser exacta, completa, económica en cuanto a su producción, flexible, confiable, pertinente, fácil de comprender, oportuna, verificable, accesible y segura. El valor de la información está directamente relacionado con su contribución al cumplimiento de las metas organizacionales por parte de los individuos.

2. *Mencionar los componentes de un sistema de información y describir las diversas características de los sistemas.*

Un sistema es un conjunto de elementos que interactúan entre sí en favor del cumplimiento de una meta o

serie de objetivos. Los componentes de un sistema son: entradas, mecanismos de procesamiento y salidas. Los sistemas poseen límites que los distinguen entre sí y del entorno. Un sistema emplea la retroalimentación para supervisar y controlar sus operaciones y cerciorarse de que aún cumple sus metas y objetivos. Los sistemas pueden clasificarse de muchas maneras; pueden ser simples o complejos. Un sistema estable y no adaptable no cambia en el transcurso del tiempo, a diferencia de un sistema dinámico y adaptable. Los sistemas abiertos interactúan con su entorno; los sistemas cerrados no. La existencia de algunos sistemas es temporal, en tanto que a otros se les considera permanentes.

El desempeño de un sistema se mide con base en su eficiencia y eficacia. La eficiencia es una medida de lo que se produce, dividido entre lo que se consume; la eficacia es una medida del grado en el que un sistema cumple sus metas. Un estándar de desempeño de sistemas es un objetivo específico.

Los sistemas de información (SI) son conjuntos de elementos interrelacionados para recolectar (entrada), manipular, almacenar (procesamiento) y diseminar

(salida) datos e información. La entrada es la actividad que consiste en capturar y reunir nuevos datos; el procesamiento implica la conversión o transformación de datos en salidas útiles; y la salida, la producción de información útil. La retroalimentación es la salida que se utiliza para realizar ajustes o cambios en actividades de entrada o procesamiento.

3. *Identificar los tipos básicos de sistemas de información de las empresas y explicar quién los usa, cómo se usan y qué beneficios ofrecen.*

Los sistemas de información desempeñan un importante papel en las empresas y sociedad actuales. La clave para conocer la amplia variedad de sistemas existentes radica en el entendimiento de sus fundamentos. Los tipos de sistemas utilizados en las organizaciones pueden clasificarse en cuatro grupos básicos: 1) TPS, 2) MIS, 3) DSS y 4) IA/SE. El sistema esencial es el sistema de procesamiento de transacciones (TPS). Una transacción es todo intercambio relacionado con la actividad de las empresas. El TPS se encarga del enorme volumen de transacciones administrativas que ocurren diariamente en una organización. Otro importante tipo de sistemas es el de información administrativa (MIS), el cual emplea la información procedente del TPS para generar información de utilidad para la toma de decisiones administrativas. Los sistemas de información administrativa producen una extensa variedad de informes. Los informes programados contienen información predeterminada y se elaboran con regularidad. Los informes especiales son generados únicamente a solicitud del usuario. Los informes de excepciones contienen listas de elementos que no cumplen una serie predeterminada de condiciones. Un sistema de apoyo para la toma de decisiones (DSS) es un conjunto organizado de personas, procedimientos, bases de datos y dispositivos para proporcionar ayuda en la toma de decisiones de problemas específicos. El DSS difiere de un MIS en que proporciona apoyo a los usuarios, se concentra en decisiones, está sujeto a un desarrollo y método distintos y sus componentes, velocidad y salida son de otra índole. El sistema experto (SE), un tipo más de sistemas diseñado para apoyo en la toma de decisiones administrativas, está

programado para proceder a la manera de un experto en beneficio de un usuario que busca la asesoría respecto a una situación específica.

4. *Identificar los principales pasos del proceso de desarrollo de sistemas y enunciar la meta de cada uno de ellos.*

El desarrollo de sistemas implica su creación o modificación de los ya existentes en la empresa. Los pasos más importantes de este proceso y sus metas son la investigación de sistemas (para comprender con claridad en qué consiste el problema), el análisis de sistemas (para definir qué debe hacer el sistema a fin de resolver el problema), el diseño de sistemas (que determina exactamente cómo operará el sistema para satisfacer las necesidades de la compañía), la implementación (para crear o adquirir los diversos componentes de sistemas definidos en el paso de diseño), y el mantenimiento y revisión (para mantener y modificar posteriormente el sistema a fin de que responda a las cambiantes necesidades administrativas).

5. *Exponer el motivo de la importancia de estudiar y conocer los sistemas de información.*

La sociedad contemporánea depende cada vez más de la tecnología de la información. La capacitación en sistemas de computación e información es un prerrequisito para obtener numerosas oportunidades de empleo, y no sólo del campo de SI. La capacitación en computación es el conocimiento de sistemas computacionales y su funcionamiento; la capacitación en sistemas de información es el conocimiento del uso que individuos y organizaciones hacen de datos, información y sistemas de información. Los sistemas de información eficaces pueden ejercer un profundo impacto en la estrategia corporativa y el éxito organizacional. Compañías del mundo entero disfrutan en la actualidad de mejor seguridad y servicio, mayor eficiencia y eficacia, costos más bajos y mejor control y toma de decisiones gracias a los sistemas de información. En el futuro se intensificará la demanda de individuos capaces de contribuir a que las empresas obtengan estos beneficios.

■ TÉRMINOS BÁSICOS

análisis de sistemas 29
base de conocimientos 6
base de datos 18
capacitación computacional 30
capacitación en sistemas de información 30

comercio electrónico 22
conocimiento 6
datos 5
desarrollo de sistemas 29
diseño de sistemas 29
eficacia 11

eficiencia 11
entrada 15
estándar de desempeño de sistemas 11
implementación de sistemas 29
información 5
infraestructura tecnológica 17

inteligencia artificial (IA) 27	procesamiento 15	sistema de información (SI) 4
Internet (Red Mundial de Documentos HTML) 18	proceso 6	sistema de información administrativa (MIS) 25
intranet 18	pronóstico 16	sistema de procesamiento de transacciones (TPS) 21
investigación de sistemas 29	redes 18	telecomunicaciones 18
límite de un sistema 9	retroalimentación 16	transacción 21
mantenimiento y revisión de sistemas 29	salida 16	variable de sistemas 13
modelo 13	sistema 8	
parámetros de sistemas 13	sistema de apoyo para la toma de decisiones (DSS) 26	

■ PREGUNTAS DE REPASO

1. ¿Cuáles son algunos de los posibles beneficios de los sistemas de información para los individuos en general?
2. Identifique seis características de la información valiosa.
3. Defina el término *sistema*. ¿Qué diferencia existe entre un sistema abierto y un sistema cerrado?
4. ¿Qué cambios han ocurrido en las organizaciones como resultado del uso de sistemas de información?
5. ¿Cómo se mide el desempeño de un sistema?
6. Liste y defina cuatro tipos de modelos. ¿Qué propósito se persigue al usar un modelo?
7. ¿Qué es un sistema de información?
8. Defina *entrada, procesamiento, salida y retroalimentación* con relación a los sistemas de información.
9. Describa los seis componentes de un sistema de información basado en computadoras (SIBC).
10. ¿Cuál es la diferencia entre un sistema de procesamiento de transacciones (TPS) y un sistema de información administrativa?
11. ¿Qué es un sistema de apoyo para la toma de decisiones? ¿En qué se distingue de un sistema experto?
12. Describa la capacitación en computación y la capacitación en sistemas de información. ¿A qué deben su importancia?
13. Nombre algunos de los beneficios que las organizaciones persiguen mediante el uso de sistemas de información.
14. ¿Qué diferencia existe entre un proceso y un procedimiento?
15. Identifique los cinco pasos del proceso de desarrollo de sistemas y describa la meta de cada uno de ellos.

■ PREGUNTAS DE ANÁLISIS

1. ¿Qué importancia tiene para usted el estudio de sistemas de información? ¿Qué supone que aprenderá en este curso como para considerarlo valioso?
2. ¿En qué consiste la estructura tecnológica de una organización? Dé un ejemplo.
3. Suele afirmarse que los datos de una persona son la información de otra. Explique este juicio y proponga al menos un ejemplo.
4. Supongamos que usted es arquitecto y que le es asignado el diseño de una torre de oficinas. ¿Por qué habría de interesarle la creación de un modelo de dicho edificio? ¿Qué tipos de modelos crearía? ¿Cuál es el motivo de que pudiese crear más de un tipo de modelos?
5. Describa el sistema automatizado "ideal" para las inscripciones en una universidad. Exponga lo relati-
- vo a la entrada, procesamiento, salida y retroalimentación asociados con ese sistema.
6. Imagine que es responsable de planear las estrategias de mercado de una de las marcas de una importante compañía fabricante de productos de consumo. Describa algunas de las decisiones básicas que tendría que tomar. Explique los tipos de modelos y sistemas con los que esperaría contar como apoyo en su trabajo diario y en sus actividades de planeación.
7. ¿Cuáles son las características de la información valiosa? Dé un ejemplo de cada una de ellas. Obtener la información valiosa puede implicar disyuntivas entre esas características. Dé un ejemplo de una posible disyuntiva.
8. Explique el vínculo entre los sistemas de información y los objetivos de negocios de una organización.

■ EJERCICIOS DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

 1. Realice una investigación en varias revistas de negocios (*Business Week*, *Computerworld*, *PC Week*, etc.) para localizar un artículo reciente sobre el uso de tecnología de información en beneficio de las actividades administrativas de una organización. Emplee después recursos adicionales (índices de publicaciones periódicas, herramientas de búsqueda en línea disponibles en la biblioteca de su escuela, departamento de relaciones públicas de compañías, páginas Web en la Internet, etc.) para obtener más información sobre la organización implicada. Mediante software de procesamiento de texto, elabore un resumen de una página de extensión acerca de los recursos que utilizó y de su facilidad para utilizarse y eficacia.

2. Prepare un disquete de datos y uno de respaldo para los ejercicios de resolución de problemas y otras labores de computación que realizará en este curso. Cree un directorio para cada uno de los capítulos del libro (14 directorios). Tras efectuar los ejercicios de resolución de problemas y otras labores de computación, guárdelos en el directorio del capítulo correspondiente. No olvide anotar su nombre, curso y sección en la etiqueta de cada disquete. Denomínelos "Copia de trabajo" y "Respaldo".

 3. Elabore una hoja de cálculo sencilla para registrar sus cursos y calificaciones universitarios.

a. Configúrela de tal manera que sea capaz de calcular automáticamente su promedio al insertar en ella sus calificaciones. Si en su escuela se emplea el sistema +/-, cerciórese de asignar el valor correcto en puntos a cada nota. Incluya el número de curso y la cantidad de créditos trimestrales o semestrales que obtenga, en caso de ser necesarios para sus cálculos. La apariencia de su hoja de cálculo podría ser similar a la siguiente:

Cursos	Hrs	Tomadas	Calif.	Pts	Prom.	Prom. máx.
Básicos (2)						
IS 100	3	3	A	12.0	4.0	12.0
IS 150	3	3	A-	11.1	3.7	11.1
Básicos SI (3)						
IS 200	3	3	B+	9.9	3.3	9.9
IS 250	3	3	B	9.0	3.0	9.0
IS 300						
Optativos (4)						
IS 620						
Proyectos (2)						
IS 500						
Totales SI						

b. Introduzca datos de muestra para probar las fórmulas de su hoja de cálculo.

c. En este capítulo aprendió lo referente a entrada, procesamiento y salida. Haga una lista de las tareas que acaba de realizar para crear su hoja de cálculo y clasifíquelas como entrada, procesamiento y salida.

 4. Lea la sección de oferta de empleos de la edición dominical de alguno de los diarios de su ciudad, la zona metropolitana más cercana a su localidad o una región de su país en la que le gustaría vivir. Elabore en su procesador de texto un informe referente a la cantidad y tipos de empleos relacionados con sistemas de información que haya encontrado. Indique además para cuántas otras ocupaciones se requiere de tecnología y habilidades en sistemas de información. Exponga en clase sus hallazgos.

■ ACTIVIDAD EN EQUIPO

1. Para poder llevar a cabo una actividad en equipo, ¡necesita primero un equipo! Formen equipos de alumnos. Los miembros de los equipos deberán presentarse formalmente entre sí. Darán a conocer su nombre, dirección, especialidad académica que cursan o cursarán, dirección de correo electrónico (si se tiene) y número telefónico, así como algún dato interesante sobre sí mismos.

Redacten en un procesador de texto un informe de una página de extensión referente al impacto de la tecnología de información en su vida diaria. Este informe se hará llegar al profesor si es posible a través del correo electrónico, o por escrito.

■ EJERCICIOS EN LA WEB

A lo largo de este libro comprobará que la Internet brinda una inmensa cantidad de información a individuos y organizaciones. Se destacará en particular la importancia de la Red Mundial de Documentos (HTML), World Wide Web, o simplemente Web, como parte de Internet. Casi todas las grandes universidades y organizaciones disponen de una dirección en Internet, llamada sitio Web o página principal. La dirección del sitio Web de la

editorial responsable de la publicación de este libro es <http://www.course.com>. Para tener acceso a Internet es preciso utilizar un navegador como Internet Explorer o Netscape. Emplee un navegador en la Internet para visitar el sitio Web de esta editorial. ¿Qué buscar en él? Intente obtener información sobre este libro. Si es posible, dirija a su profesor un informe o mensaje de correo electrónico referente a sus descubrimientos.

■ CASOS

1 Haworth realiza mejoras en sus productos y procesamiento de pedidos

En los últimos años, las ventas de Haworth, Inc., la segunda compañía fabricante de muebles de oficina más grande del mundo, han sido del orden de los 1 500 millones de dólares anuales. Con operaciones de carácter internacional, esta organización cuenta con oficinas, salas de exhibición, distribuidoras y plantas manufactureras en prácticamente todos los mercados mundiales: Europa, América del Norte, el Continente Americano, el Caribe, Asia y Medio Oriente. Con sede en Holland, Michigan, emplea a 10 000 personas y cuenta con más de 60 salas de exhibición en el mundo entero. Sus clientes son tanto individuos como empresas. Su principal campo de actividad son las compañías comerciales, pero también surte productos a instituciones, salas de espectáculos, hospitales y escuelas.

Haworth atribuye su posición en la industria a su interés en las necesidades de los clientes. Por ejemplo, su equipo de diseño La Silla de la Nueva Generación (Next Generation Seating), integrado por diseñadores, ingenieros, neurólogos y expertos en mercadotecnia, dedicó cientos de horas a la investigación de los efectos entre el cuerpo y la mente mientras una persona trabaja, de la que extrajo información fascinante: sentado, un individuo se mostrará más alerta y será más productivo si realiza al mismo tiempo algún tipo de movimiento. Asimismo, padecerá menos dolores de espalda, los cuales se asocian con posturas inadecuadas resultantes de la inmovilidad.

El diseño de oficinas puede ser complicado. Supone el análisis de muchas variables y el conocimiento de las necesidades de los clientes. La increíble diversidad de posibles combinaciones de muebles de Haworth

es tan compleja que muchos clientes no saben con exactitud qué compraron hasta que lo reciben. Un sillón de oficina, para no ir más lejos, podría armarse de 200 maneras distintas y con muchas posibles combinaciones de colores. Hasta hace poco tiempo, vendedores y operadores de equipo de diseño asistido por computadora (CAD) tenían que trabajar varias veces las maquetas de pedidos, y remitirse en todas ellas al cliente para mostrárselas. Sólo después de ser aprobada la maqueta se utilizaba el software de la estación de trabajo de CAD para elaborar la lista de materiales destinada a manufactura. Más todavía, las funciones de intermediación del representante de ventas entre cliente y operador del equipo de CAD solían derivar en la eliminación de errores en la maqueta.

En la actualidad, antes de que siquiera el primer mueble cruce las puertas de las instalaciones de los clientes, la fuerza de ventas de Haworth ya se ha servido de software tridimensional para mostrar una versión preliminar de la apariencia final de las oficinas, así como para realizar una estimación del costo total del proyecto. En el caso de proyectos comunes de alrededor de 15 000 dólares, el sistema alcanza una precisión en sus estimaciones de precios que varía en apenas un par de cientos de dólares.

Haworth ha equipado a sus representantes de ventas con software de visualización en computadora producido por el Trilogy Development Group. Estos programas permiten a los vendedores emplear computadoras portátiles para mostrarles claramente a los clientes en qué consiste su pedido y cuál será la apariencia de éste tras su montaje e instalación. El software de visualización de Trilogy reduce el ir y venir que realizan los representantes de ventas entre cliente y operador del equipo de CAD, y limita la posibilidad de errores. Gracias al uso de computadoras portátiles cargadas con el software de Trilogy, los vendedores pueden configu-

tar conjuntos de hasta 10 cubículos y ofrecer a los clientes un estimado de costos muy exacto de lo visualizado en la pantalla de la computadora, todo ello sin necesidad de recurrir al distribuidor. El resultado de ello es que el vendedor puede proceder larga y confiadamente, en compañía del cliente, a la realización de análisis de posibilidades.

Los ejecutivos de Haworth esperan que la aplicación de Trilogy, llamada Motor de generación de ventas (Sales Builder Engine), reduzca el ciclo de venta por efecto de la eliminación de algunas de las repetitivas labores de CAD y de las reiteradas visitas de los vendedores a los clientes. Ese programa facilitará asimismo el conocimiento y manejo del inmenso catálogo de productos de la compañía y dará mayor precisión al contenido de los pedidos. Haworth invirtió en él más de un millón de dólares.

La aplicación de Trilogy no debe confundirse con la automatización tradicional de la fuerza de ventas, que suele consistir en dotar de computadoras portátiles y herramientas de software a los vendedores para el informe de gastos, el rastreo de ventas y el uso de correo electrónico. Para Haworth, el programa de Trilogy significa la reingeniería de las ventas, que se refleja en el intercambio de información detallada de armado de partes entre el nivel corporativo y el del cliente. Este proyecto es uno más entre los emprendi-

dos por esa compañía mueblera para mantener su competitividad frente a su principal rival, Steelcase, Inc., el cual también aplica ya tecnología de punta en las operaciones de su fuerza de ventas.

Haworth es un cliente inusual de Trilogy debido a su interés de hacer participar a los clientes en el esfuerzo de ventas. En lugar de limitar el procedimiento de ventas al simple llenado de un formato y a mostrarle al cliente el catálogo de sus productos, esta compañía desea que sus clientes intervengan abiertamente en la totalidad del proceso de compra de muebles de oficina.

1. ¿Qué problemas podrían asociarse con la aplicación de esta nueva tecnología? ¿Qué propondría usted para prevenir esos problemas?
2. ¿Qué funciones y capacidades complementarían este sistema de sostenimiento de ventas en beneficio de una aún mayor satisfacción de las necesidades de los clientes?

Fuentes: Adaptado de Kim Girard, "Want to See That Desk in 3-D?", en *Computerworld*, 6 de abril de 1998, pp. 55-56; página Web de Haworth, Inc., en <http://www.haworth-furn.com>, consultada el 12 de abril de 1998, y página Web de Trilogy: <http://www.trilogy.com>, consultada el 12 de abril de 1998.

2 Automatización de la fuerza de ventas: ¿potencial sin retribución?

El software que permite a los vendedores gestionar información sobre clientes y llamadas de ventas ha cumplido por lo general las expectativas de elevar las ventas, reducir costos, acortar el ciclo de venta y mejorar las relaciones con los clientes. En resumen, no tiene los beneficios esperados en los procesos administrativos, lo cual se refleja en que casi las dos terceras partes de los proyectos de automatización de la fuerza de ventas terminan en fracaso. La causa de fondo del problema es una incompatibilidad fundamental entre la cultura de la fuerza de ventas y los sistemas de información. Esto resulta en un desajuste real entre lo que se supone que el producto debe hacer y aquello para lo que la fuerza de ventas lo utiliza. Los usuarios suelen quejarse de la dificultad para usar esos programas y la excesiva carga que representa introducir datos; por lo tanto, preferirían evitar utilizarlos. Con demasiada frecuencia, las compañías se limitan a comprar el paquete de software líder del mercado, sin pensar en si coincide o no con la forma de trabajar de sus vendedores, los cuales muchas veces tienen que dedicar tiempo a introducir demasiados datos del

cliente, y corren el riesgo de estrechar demasiado el periodo de contacto con éste. Como resultado de ello, el software no se adapta convenientemente a las demandas específicas de las ventas ni a los estilos de trabajo de los vendedores, lo cual se evidenciará por usuarios frustrados y utilidades reducidas. En algunas compañías, el paso de sistemas manuales a sistemas basados en computadoras ha causado la deserción de valiosos vendedores.

Supongamos que es usted consultor y que asesora a una compañía para elaborar un proyecto de automatización de la fuerza de ventas. Requieren de usted orientación sobre los siguientes asuntos:

1. ¿Quiénes deben intervenir en el proyecto?
2. De acuerdo con los conceptos expuestos en este capítulo, ¿cómo evitará que este proyecto culmine en fracaso?

Fuentes: Adaptado de Tom Stein, "Software for the Hard Sell", en *InformationWeek*, 2 de marzo de 1998, p. 139; Kim Girard, "Sales Force Automation, Users Clash", en *Computerworld*, 6 de abril de 1998, p. 6, y Kim Girard, "Stats not Good for Sales Technology", en *Computerworld*, 6 de abril de 1998, p. 29.

3 Liz Claiborne actualiza sus sistemas de información

Liz Claiborne diseña y comercializa una variedad de prendas y accesorios femeninos, organizados en versátiles colecciones que van de lo informal a lo formal. También diseña y comercializa ropa y artículos masculinos, y fragancias para dama y caballero. En uno de los años más recientes, sus ventas netas ascendieron al nivel récord de 2 400 millones de dólares.

A nadie que alguna vez haya intentado seguir las tendencias de la moda le sorprenderá saber que lo que impera en la actual industria del vestido es el cambio, que sin embargo no se limita al diseño de prendas, pues la estructura y naturaleza de las ventas y la manufactura también están transformándose. Las fronteras geográficas han desaparecido. Las restricciones están en retirada. Sobre todo, hoy los consumidores buscan versatilidad y valor, y son ellos, no las tiendas o las fábricas, quienes definen esas cualidades. Por ejemplo, la actual tendencia hacia el atuendo informal es un intento por simplificar un modo de vivir crecientemente complejo. Esta modificación de prioridades significa que los consumidores son menos leales a marcas o tiendas, y al mismo tiempo más exigentes y sensibles a las limitaciones de tiempo.

Para mantenerse a la altura de los cambios, Liz Claiborne ha sometido a análisis la totalidad de sus procesos administrativos. Como resultado de ello, en la actualidad concentra sus esfuerzos en la simplificación de lo que mejor sabe hacer y en asociarse con otras empresas, mediante convenios de licencias y subcontratación (*outsourcing*), para el desempeño de las actividades en las que carece de experiencia, desde la comercialización de relojes hasta la producción de calzado y artículos para el hogar. Entre sus metas corporativas específicas están la duplicación de sus ingresos a más de 4 000 millones de dólares para el año 2000, reducir sus costos de operación en 35 millones de dólares al año, acortar el periodo que transcurre entre el diseño y la existencia de un producto, y mejorar sus comunicaciones con sus clientes.

Para alcanzar estas metas, Liz Claiborne ha emprendido una amplia reforma tecnológica, la cual resultará en el remplazo de más del 80 por ciento de sus procesos administrativos, sistemas de información comercial, hardware, programas de software, bases de datos y recursos para redes. Incluso su personal de SI se verá afectado por esta readecuación, dada la necesidad de capacitarlo en el manejo de la nueva tecnología y que identifique los nuevos papeles que deberá asumir. Asombrosamente, uno de los principales re-

tos de este proceso de transformación no será instalar o mantener nueva tecnología, sino la coordinación entre ésta y las necesidades de la empresa, y el adiestramiento de los empleados para enfrentar el cambio. "De lo que muchas organizaciones no se percatan es de que si no controlan el aspecto administrativo de un cambio tecnológico, se exponen a fracasar aun si tienen éxito en el aspecto tecnológico", comenta Naomi Karten, asesora de la compañía.

Liz Claiborne ha desarrollado herramientas basadas en la Web para mejorar sus comunicaciones con proveedores y tiendas. Una aplicación basada en la Web permite a las tiendas rastrear sus órdenes de compra y verificar al instante el estado de sus transacciones, proceso que antes se realizaba por teléfono. Más del 60 por ciento de los pedidos de los clientes se efectúan ahora por medios electrónicos. Asimismo, esta compañía invirtió grandes cantidades en software para el rastreo de materiales en todo el mundo y una mejor comunicación con prestadores de servicios, socios manufactureros y controladores de carga. El proceso de diseño también ha resentido los efectos del cambio tecnológico. Antes, Claiborne basaba sus diseños en bocetos elaborados a mano por organizaciones externas. Hoy emplea sofisticadas herramientas de software en favor del proceso de diseño. En el pasado también debía ocuparse de que ejecutivos de tiendas visitaran sus instalaciones para conocer sus nuevos diseños, mientras que ahora los remite electrónicamente a través de la Web, con lo que ahorra tiempo y dinero. Esta tecnología de enlace en red, llamada LizCADalyst, permite la transferencia mundial de información referente a telas y diseños.

1. ¿Qué cree que signifique el comentario de Karten de que "de lo que muchas organizaciones no se dan cuenta es de que si no controlan el aspecto administrativo de un cambio tecnológico, se exponen a fracasar aun si tienen éxito en el aspecto tecnológico"? ¿Cómo se aplica este juicio al caso de Liz Claiborne?
2. Liz Claiborne ha hecho una importante inversión en actualizar sus sistemas de información. Si usted tuviera que justificar esa inversión frente al consejo de administración de la compañía, ¿qué diría?

Fuentes: Adaptado de Jaikumar Vijayan, "IT Overhaul May Boost Fashion Profit", en *Computerworld*, 13 de abril de 1998, pp. 55-56; Tom Stein, "Going Global", en *InformationWeek*, 2 de febrero de 1998, pp. 84-85, y página Web de Liz Claiborne: <http://www.lizclaiborne.com>, consultada el 15 de abril de 1998.

4 Ticketmaster vende en el ciberespacio

Ticketmaster vende normalmente cinco millones de boletos al mes mediante sus operaciones telefónicas y en tiendas. En diciembre de 1996, primer mes en que realizó ventas en la Web, sus visitantes en línea adquirieron menos de 18000 boletos. Sin embargo, esta compañía es paciente y ha adoptado una perspectiva de dos a tres años en lo que se refiere a sus ventas en línea. Esta compañía concibe a la Web como un canal comercial que a la larga complementará, sin remplazarlas, sus operaciones telefónicas y de venta al detalle. La meta es combinar el funcionamiento de bases de datos y sistemas en 17 sistemas semejantes, aunque independientes, en Estados Unidos. Desafortunadamente, esta labor ha resultado más difícil y prolongada de lo que se previó, pues la sola operación del sitio Web demanda el trabajo de tiempo completo de diez personas.

Además de la venta de boletos, el sitio Web de esta organización ofrece "conversaciones" en línea con grandes artistas, como LL Cool J, Counting Crows y

Tori Amos. Aloja asimismo una revista electrónica, llamada *LiveVibes*, y cuenta con una conexión directa a la red de reservaciones por Internet (Internet Travel Network) para que los aficionados puedan resolver su asistencia a conciertos. Por último, permite a los clientes consultar los croquis de butaquería de las salas, algo imposible de realizar por teléfono.

1. Visite el sitio Web de este compañía: <http://www.ticketmaster.com>, y elabore un breve informe sobre sus impresiones con sugerencias de posibles mejoras.
2. Si usted fuera el vicepresidente ejecutivo de multi-media responsable de este "experimento en la Web", ¿qué criterios de éxito establecería para tomar una decisión sobre la permanencia de este sitio?

Fuentes: Adaptado de Rebecca Rohan, "Online at the Box Office", en *Internet World*, mayo de 1997, pp. 37-38, y página Web de Ticketmaster: <http://www.ticketmaster.com>.