

CAPÍTULO 4



SOFTWARE INFORMÁTICO

Aspectos importantes del capítulo

Sección I

Software de aplicación: Aplicaciones de usuario final

Introducción al software

Caso práctico: Microsoft: Investigación de la forma en que las empresas hacen negocios y desarrollan software para procesos

Software de aplicación de negocio

Paquetes integrados y aplicaciones integradas de software

Navegadores Web y más

Correo electrónico y mensajes instantáneos

Procesamiento de palabras y autoedición

Hojas de cálculo electrónicas

Gráficas para presentaciones

Administradores de información personal

Software para trabajo en grupo (*groupware*)

Alternativas de software

Sección II

Software de sistemas: Administración de sistemas informáticos

Perspectiva general del software de sistemas

Sistemas operativos

Caso práctico: Amazon e eBay: La nueva cara de los servicios Web

Otros programas de administración de sistemas

Lenguajes de programación

Lenguajes y servicios Web

Software de programación

Caso práctico: Merrill Lynch y otras: El crecimiento de Linux en los negocios

Caso práctico: Mark's Wearhouse y otras: El uso de Java en los negocios

Objetivos de aprendizaje

Después de leer y estudiar este capítulo, usted deberá ser capaz de:

1. Describir algunas de las tendencias importantes que el software informático presenta.
2. Dar ejemplos de algunos de los tipos principales de software de aplicaciones y de sistemas.
3. Explicar el propósito de algunos paquetes populares de software para la productividad y la computación colaborativa de los usuarios finales.
4. Destacar las funciones del sistema operativo.
5. Describir los principales usos del software, de las herramientas y de los lenguajes de programación informáticos.

SECCIÓN I

Software de aplicación:
Aplicaciones de usuario finalIntroducción
al software

Este capítulo presenta una visión general de los principales tipos de software en los que se depende cuando se trabaja con computadoras y redes de acceso de cómputo. En él se comentan sus características y propósitos, y se presentan ejemplos de sus usos. Antes de comenzar, veamos un ejemplo del mundo cambiante del software en los negocios.

Lea en la página siguiente el Caso práctico acerca del software para los pequeños negocios. De este caso se puede aprender mucho en relación con los retos y oportunidades en el mercado del software para los pequeños negocios. Vea la figura 4.1.

¿Qué es software?

Para apreciar de manera global la necesidad de la amplia variedad de software disponible, así como su valor, debemos asegurarnos de que entendemos lo que es el software. **Software** es el término general de varios tipos de programas utilizados para operar y manejar las computadoras y los dispositivos relacionados. Una forma común de describir el hardware y el software es decir que el software puede considerarse como la parte variable de una computadora y el hardware la parte invariable. Hay muchos tipos y categorías de software y, en este capítulo, centraremos nuestra atención en los diferentes tipos de software y sus usos.

Tipos de software

Comencemos nuestro análisis del software observando, como se muestra en la figura 4.2, una visión general de los tipos y funciones más importantes de **software de aplicación** (o aplicativo) y de **software de sistemas** disponibles para los usuarios de computadoras. Esta figura resume las categorías fundamentales de software de sistemas y de aplicación que comentaremos en este capítulo. Por supuesto, se trata de una ilustración conceptual. Los tipos de software que encontrará dependerán principalmente de los tipos de computadoras y redes que utilice y de las tareas específicas que quiera llevar a cabo. Analizaremos el software de aplicación en esta sección y los tipos más importantes de software de sistemas en la sección II.

FIGURA 4.1

Los pequeños negocios (empresas de 1 a 250 empleados) encuentran soporte de misión crítica para sus actividades diarias mediante software diseñado específicamente para sus tamaños y necesidades.



Fuente: Chuck Savage/Corbis.

CASO
PRÁCTICO 1Microsoft: Investigación de la forma
en que las empresas hacen negocios
y desarrollan software para procesos

Microsoft, que ha construido su fortuna en torno a un sistema operativo de cómputo, está ganando influencia en la forma de lograr acciones en los quirófanos de los hospitales mediante la contratación de doctores, enfermeras y otros profesionales del cuidado de la salud, en un esfuerzo por establecer experiencia interna acerca de las necesidades de TI en la industria médica.

En el pasado, Microsoft adaptó equipos de ventas y soporte para diversos segmentos de la industria. Pero no fue sino hasta hace cinco años que la empresa en verdad comenzó a dividir su base de clientes, al formar equipos para servicios financieros, comunicaciones, gobierno y educación, seguidos más recientemente por los de la industria automotriz, minoristas y hotelería, cuidado de la salud, manufactura y medios.

Ahora Microsoft está ampliando el número de industrias a las que se dirige, mediante la introducción de códigos de industria específicos directamente a sus plataformas básicas de software y con la contratación de profesionales de la tecnología de los negocios empapados de los conocimientos de los sectores a los que apuntan.

El director Steve Ballmer describe una estrategia de doble punta para la venta directa de aplicaciones a la medida a empresas de tamaño pequeño y mediano, mediante la división Business Solutions de Microsoft, a la vez que sirve a empresas más grandes mediante asociaciones con otras empresas de tecnología. En ambos casos, Microsoft reserva su amplia red de proveedores independientes de software para que desarrollen aplicaciones que se ejecuten encima de su propio montón de software. "Al final del día, no proporcionamos las capacidades verticales", dice Ballmer.

Pero eso está cambiando. Los ingenieros de Microsoft están creando quioscos adicionales de software, llamados aceleradores, dirigidos a los procesos de negocio que son comunes para las empresas de una industria determinada. Y Microsoft Business Solutions ha comenzado a insertar lo que denomina "capas habilitadoras para industrias", es decir, software que atiende las necesidades de una amplia base de empresas de un sector en particular, dentro de sus aplicaciones empresariales.

Microsoft está lejos de ser la única empresa de software con una estrategia vertical. Sin embargo, Microsoft lleva una gran delantera cuando se trata de ampliar su estrategia. Lo llama el pie de Microsoft en la ventaja de la puerta.

Cuando Cooper Tire and Rubber Co., fabricante desde hace 90 años de llantas de repuesto, decidió hace 18 meses crear un sistema de administración del ciclo de vida de productos para diseñar y desarrollar nuevos productos, evaluó el software de especialistas del ciclo de vida de productos (PLM), de software a la medida y el de Microsoft. Cooper Tire eligió un enfoque Microsoft, mediante el software SharePoint de portales de la empresa, la aplicación Project de administración de proyectos y el programa Visio de representación con diagramas.

Fue una decisión pragmática: el acuerdo de licencia de Cooper Tire con Microsoft ya cubría los productos necesarios, por lo que la empresa de llantas enfrentó costos de desarrollo pero no añadió gastos de aplicación. Las otras opciones habrían costado, al menos,

\$1.5 millones, y Cooper lo hizo por menos de la mitad. Pero, ¿qué sabe Microsoft acerca de la fabricación de llantas? "Eso es lo que nos preguntábamos también nosotros", dice Todd Wilson, gerente de proyectos de sistemas técnicos de la división de llantas de Cooper.

Microsoft introdujo un integrador de sistemas: Avanade, una coinversión entre Microsoft y Accenture, y asumió algunos de los costos. "La gente que trajeron tiene experiencia en la fabricación. No hemos tenido que enseñarles", dice Wilson. Microsoft y Avanade pasaron tres meses desarrollando un prototipo para probar que sus herramientas pudieran satisfacer las necesidades de Cooper.

El sistema resultante ayuda a la empresa a colocar nuevos diseños de llantas en el mercado en unos nueve meses, la mitad de lo que solía tardar. Eso les dio puntos ante la administración porque la velocidad para entrar al mercado es crucial para la estrategia de Cooper de desarrollar llantas de alto rendimiento y de carreras para competir con las empresas chinas de llantas. "Somos un rápido seguidor. Queremos ser más que un líder", dice Wilson.

Otra industria en la cual Microsoft tiene clientes bien establecidos es la minorista —se estima que 70 por ciento de la infraestructura de cómputo de las tiendas se ejecuta sobre software de Microsoft—. Sin embargo, la empresa depende del pensamiento creativo para convencer a los minoristas que utilicen su software de maneras cada vez más estratégicas.

Microsoft está moviéndose con rapidez, ampliando los equipos de venta y soporte de industrias específicas, desarrollando aceleradores de aplicación y capas habilitadoras para industrias, y buscando más asociaciones con proveedores que tengan raíces profundas en la industria. La gran pregunta para Microsoft es si la familiaridad de los clientes fomentará la comodidad o el menosprecio.

Preguntas del caso de estudio

1. Una frase común entre los profesionales de TI es "El mundo observa su información a través de Windows". ¿Por qué Microsoft domina el mercado de software de escritorio y de redes? Visite su sitio Web en www.microsoft.com y revise su amplio rango de productos y servicios de software para ayudarlo con su respuesta.
2. ¿Qué tanto éxito tendrá Microsoft al momento de competir con los proveedores de software especializados en las aplicaciones verticales de mercado, como cuidado de la salud, minoristas y otros servicios de especialidades? ¿Por qué?
3. ¿Está usted de acuerdo con la estrategia de Microsoft de desarrollar asociaciones de industrias específicas para capitalizar oportunidades en sectores de negocios tanto grandes como pequeños? ¿Hay alguna ventaja o desventaja en ser uno de los asociados de Microsoft en este tipo de relación? Explique.

Fuente: Adaptado de John Foley, "Strategy Shift: Microsoft Is Looking at How Companies Do Business—and Writing Software Products to Support Those Processes", *InformationWeek*, 31 de mayo de 2004. Copyright © 2004 CMP Media LLC.

FIGURA 4.2 Una visión general del software informático. Observe los tipos y ejemplos más importantes de software de aplicación y de sistemas.



Software de aplicación para usuarios finales

La figura 4.2 muestra que el software de aplicación incluye una variedad de programas que pueden subdividirse en las categorías de propósito general y de aplicación específica. Los **programas de aplicación de propósito general** son programas que desempeñan trabajos comunes de procesamiento de información para usuarios finales. Por ejemplo, los programas de procesamiento de palabras, hojas de cálculo, administración de bases de datos y gráficas son populares entre los usuarios de microcomputadoras para uso en el hogar, la educación, los negocios, la ciencia y muchos otros. Dado que incrementan de manera importante la productividad de los usuarios finales, a veces son conocidos como *paquetes de productividad*. Otros ejemplos comprenden los navegadores de Web, correo electrónico y *groupware*, el cual da soporte a la comunicación y colaboración entre grupos de trabajo y equipos.

Una forma común adicional de clasificar el software se basa en la manera como se desarrolló el software. El **software a la medida** es el término utilizado para identificar las aplicaciones de software que se desarrollan dentro de una organización para que dicha organización lo utilice. En otras palabras, la organización que desarrolla el código del programa es también la organización que utiliza la aplicación final del software. Por el contrario, el **software comercial listo para su uso** es un software creado por un desarrollador de software con la intención de venderlo en copias múltiples (y en términos generales a cambio de una utilidad). En este caso, la organización que desarrolla el software no es el público para el cual se dirige su uso.

Algunas características son importantes al momento de desarrollar el software listo para su uso. Primero, como se establece en nuestra definición, los productos de software listo para usar se venden en múltiples copias con cambios mínimos fuera de las liberaciones de actualizaciones proyectadas. Los compradores de software listo para usar por lo general no tienen control sobre las especificaciones, plan o evolución, ni acceso al código fuente o a la documentación interna. Un producto de software listo para usar se vende, arrienda o licencia al público general, pero en prácticamente todos los casos el proveedor del producto retiene los derechos de propiedad intelectual del software. El software a la medida, por el contrario, es por lo general propiedad de la organización que lo desarrolló (o que pagó para que lo desarrollaran) y las especificaciones, funcionalidad y propiedad del producto final son controladas o retenidas por la organización que lo desarrolló.

FIGURA 4.3 Las aplicaciones de negocio del software E-Business Suite de Oracle ilustran algunos de los muchos tipos de software de aplicación de negocio que se utilizan hoy en día.



Fuente: Adaptado de Oracle Corporation, "E-Business Suite: Manage by Fact with Complete Automation and Complete Information", Oracle.com, 2002.

Software de aplicación de negocio

Hay disponibles miles de paquetes de software de **aplicación específica** para dar soporte a aplicaciones específicas de usuarios finales en los negocios y en otras áreas. Por ejemplo, el software de aplicación de negocio apoya la reingeniería y la automatización de los procesos de negocio con aplicaciones estratégicas del negocio electrónico, como administración de relaciones con el cliente, planeación de recursos empresariales y administración de la cadena de suministro. Otros ejemplos son los paquetes de software habilitados en Web para el comercio electrónico, o en áreas funcionales de negocios como administración de recursos humanos, contabilidad y finanzas. Así, otros paquetes de software facultan a los administradores y profesionales de los negocios con herramientas de apoyo a la toma de decisiones como minería de datos, portales de información empresarial o sistemas de administración del conocimiento.

No comentaremos esas aplicaciones aquí, pero en los capítulos siguientes veremos con más detalle estas herramientas y aplicaciones de software de negocios. Por ejemplo, los almacenes de información y la minería de datos se comentan en los capítulos 5 y 10; las aplicaciones de contabilidad, mercadotecnia, manufactura, administración de recursos humanos y administración financiera se cubren en el capítulo 7. La administración de relaciones con el cliente, la planeación de recursos empresariales y la administración de la cadena de suministro se contemplan en el capítulo 8. El comercio electrónico es el punto central del capítulo 9 y las aplicaciones de análisis de información y apoyo a la toma de decisiones se exploran en el capítulo 10. La figura 4.3 ilustra algunos de los muchos tipos de software de aplicación de negocio que están disponibles en la actualidad. Estas aplicaciones particulares están integradas en el software Oracle E-Business Suite de la empresa Oracle.

Visa International: Implementación de un paquete integrado de negocios electrónico



Visa International es bien conocida y respetada en todo el mundo por las innovaciones que ha producido en el comercio global, con su sofisticado sistema de procesamiento de pagos de los consumidores. Sin embargo, causa sorpresa que hasta hace poco Visa tenía muchos sistemas anticuados administrando algunos de sus procesos internos de negocios más críticos. Después de un análisis realizado por KPMG en 1999, se determinó que muchos sistemas internos de Visa estaban, literalmente, poniendo en riesgo a la organización.

El análisis de KPMG encontró que los sistemas internos de Visa eran innecesariamente complejos y que utilizaban pocas de las ventajas que la tecnología podía proporcionar a una empresa. Por ejemplo, la infraestructura de la administración financiera de Visa estaba fragmentada, era compleja y costosa de mantener. A menudo, los datos no estaban estandarizados, lo que daba como resultado muchas bases de datos diferentes que hacían interpretaciones distintas de los datos de negocios. Aún más insólito, las compras corporativas, las cuentas por pagar y las funciones de administración de activos de Visa todavía se admi-

nistraban manualmente, con lo que se originaban retrasos y discrepancias, que consumían mucho tiempo.

Los sistemas fragmentados internos no son raros en una empresa que experimenta un crecimiento rápido como el crecimiento de doble dígito de Visa durante 11 años consecutivos. Después de una revisión cuidadosa de las soluciones disponibles de software, Visa eligió Oracle E-Business Suite como software de aplicación de negocio para resolver los problemas que vienen con un soporte informático central (*back office*) complejo e ineficaz.

Los resultados obtenidos de la conversión al nuevo paquete integral de software fueron espectaculares. Las modernas aplicaciones financieras en el producto de Oracle transformaron los engorrosos y anticuados procedimientos de escritorio de Visa en soluciones de negocio electrónico basados en Web que satisficieron las demandas de Visa para todos los roles y procesos. Por ejemplo, Oracle Financials automatizó la vieja organización de Visa y creó un sistema más ágil capaz de contabilizar el impacto de las actividades financieras en una escala global. Las cuentas por pagar se transformaron de un engorroso proceso manual en un sistema moderno que automáticamente comprueba las facturas frente a los pagos de salida y solicita revisiones de cualquier discrepancia mediante correo electrónico. Y Oracle iProcurement ayudó a automatizar el sistema de requerimientos y compras mediante la modernización de todo el proceso de compras y la implementación de un modelo de autoservicio para incrementar la eficacia del procesamiento [3, 9].

Paquetes integrados y aplicaciones integradas de software

Comenzaremos nuestra exposición del popular software de aplicación de propósito general con el análisis de los **paquetes integrados de software**. Esto se debe a que los paquetes de productividad más ampliamente utilizados vienen vinculados como paquetes integrados de software, tales como Microsoft Office, Lotus SmartSuite, Corel WordPerfect Office y StarOffice de Sun. El análisis de sus componentes nos da una visión general de las importantes herramientas de software que se pueden utilizar para incrementar la productividad.

La figura 4.4 compara los programas básicos que conforman los cuatro principales paquetes integrados de software. Observe que cada uno integra paquetes de software de procesador de palabras, hojas de cálculo, gráficas para presentaciones, administración de bases de datos y administración de información personal. Microsoft, Lotus, Corel y Sun vinculan otros programas en cada paquete integrado, según la versión que se seleccione. Los ejemplos incluyen programas para acceder a Internet, correo electrónico, publicación Web, autoedición, reconocimiento de voz, administración financiera, enciclopedias electrónicas, etcétera.

Un paquete integrado de software cuesta mucho menos que el costo total de comprar sus paquetes individuales de forma separada. Otra ventaja es que todos los programas utilizan una **interfase gráfica de usuario** (GUI, siglas en inglés del término *graphical user interface*) similar, con íconos, barras de herramientas y de estatus, menús, etc., lo que les da la misma apariencia y comportamiento, y los hace más fáciles de comprender y utilizar. Los paquetes integrados de software también comparten herramientas comunes, tales como correctores ortográficos y asistentes de ayuda, para incrementar su eficacia. Otra gran ventaja de estos paquetes es que sus programas están diseñados para trabajar juntos de un modo transparente e importar fácilmente los archivos del otro, sin importar qué programa se está utilizando en

FIGURA 4.4 Los componentes básicos de los cuatro paquetes integrados de software más importantes. Pueden estar incluidos otros programas, según la edición del paquete elegida.

Programas	Microsoft Office	Lotus SmartSuite	Corel WordPerfect Office	Sun StarOffice
Procesador de palabras	Word	WordPro	WordPerfect	StarWriter
Hoja de cálculo	Excel	1-2-3	Quattro Pro	StarCalc
Gráficas para presentaciones	PowerPoint	Freelance	Presentations	StarImpress
Administrador de bases de datos	Access	Approach	Paradox	StarBase
Administrador de información personal	Outlook	Organizer	Corel Central	StarSchedule

ese momento. Estas capacidades los hacen más eficaces y más fáciles de usar que utilizar una variedad de versiones individuales de paquetes.

Por supuesto, poner tantos programas y características juntas en un paquete de tamaño tan grande tiene algunas desventajas. Los críticos de la industria argumentan que la mayoría de los usuarios nunca utilizan muchas características de los paquetes integrados de software. Los paquetes ocupan mucho espacio del disco, desde cerca de 100 a más de 150 megabytes, según la versión o funciones que se instalen. Por eso, sus críticos a veces denominan a dicho software de manera burlona *bloatware* o software inflado. El costo de los paquetes puede variar desde sólo \$100 para una actualización competitiva a más de \$700 para una versión completa de algunas ediciones de los paquetes.

Estas desventajas son una razón para el uso continuo de **aplicaciones integradas** como Microsoft Works, Lotus eSuite WorkPlace, AppleWorks, etc. Las aplicaciones integradas combinan algunas de las funciones de varios programas: procesador de palabras, hojas de cálculo, gráficas para presentaciones, administración de bases de datos, etc., dentro de un paquete de software.

Dado que los programas de Works omiten muchas características y funciones que se encuentran en paquetes individuales y paquetes integrados de software, no pueden hacer tanto como hacen esos paquetes. Sin embargo, utilizan mucho menos espacio de disco (menos de 10 megabytes), cuestan menos de \$100 y vienen con frecuencia instalados de antemano en muchos sistemas de microcomputadoras de bajo perfil. Por lo tanto, las aplicaciones integradas han probado que ofrecen suficientes funciones y características para muchos usuarios de cómputo, a la vez que proporcionan algunas de las ventajas de los paquetes integrados de software en un paquete más pequeño.

El componente de software más importante para muchos usuarios de computadoras de la actualidad es el, alguna vez simple y limitado, pero ahora poderoso y rico en posibilidades, **navegador Web**. Un navegador como Microsoft Explorer o Netscape Navigator es la interfase clave de software que se utiliza para señalar y hacer clic en su camino por los recursos hipervinculados de WWW y el resto de Internet, así como por intranets y extranets corporativas. Alguna vez limitados para la navegación en la Web, los navegadores se están convirtiendo en la plataforma universal de software, sobre las cuales los usuarios finales se lanzan a la búsqueda de información, correo electrónico, transferencia de archivos multimedia, grupos de discusión y muchas otras aplicaciones de Internet.

La figura 4.5 ilustra el uso del navegador Microsoft Internet Explorer para acceder a motores de búsqueda en el sitio Web de Netscape.com. Netscape utiliza, de manera automática, como su motor de búsqueda a Google, uno de los mejor clasificados, pero también proporciona vínculos con otras herramientas de búsqueda populares, como Ask Jeeves, Look Smart, Lycos y Overture. Utilizar motores de búsqueda para encontrar información ha llegado a ser una parte indispensable de las aplicaciones de negocios y personales de Internet y de intranets y extranets.

Los expertos de la industria predicen que el navegador Web será el modelo de la manera en que la mayoría de las personas utilizarán las computadoras en red en el futuro. Por ahora, si quiere ver un video, hacer una llamada telefónica, descargar algún software, mantener una videoconferencia, revisar su correo electrónico o trabajar en una hoja de cálculo del plan de negocios de su equipo, puede utilizar su navegador para iniciar y hospedar dichas aplicaciones. Ésa es la razón por la cual a los navegadores a veces se les llama el *cliente universal*, es decir, el componente de software instalado en todos los dispositivos de cómputo y comunicaciones en red de los clientes (usuarios) de una empresa.

La primera tarea que muchas personas realizan en su trabajo en todo el mundo es revisar su correo electrónico. El **correo electrónico** ha cambiado la forma en la que las personas trabajan y se comunican. Millones de usuarios finales dependen ahora del software de correo electrónico para comunicarse unos con otros al enviar y recibir mensajes electrónicos y archivos adjuntos de documentos, mediante Internet o las intranets y extranets de sus organizaciones. El correo electrónico se almacena en servidores de red hasta que usted los requiera. Siempre que quiera, puede leer su correo electrónico mediante su despliegue en sus estaciones de trabajo. Así, en sólo unos cuantos minutos de esfuerzo (y unos cuantos microsegundos o minutos de tiempo de transmisión) puede redactarse, enviarse o recibirse un mensaje para uno o para muchos individuos.

Como mencionamos con anterioridad, el software de correo electrónico ahora es un componente de los paquetes integrados de software de alto nivel y de navegadores de Web.

Navegadores Web y más

Correo electrónico y mensajes instantáneos

FIGURA 4.5

Uso del navegador Internet Explorer de Microsoft para acceder a Google y a otros motores de búsqueda en el sitio Web de Netscape.com.



Fuente: Cortesía de Netscape.

Los paquetes gratuitos de correo electrónico como Microsoft HotMail y Netscape WebMail están disponibles para usuarios de Internet a partir de servicios en línea y proveedores de servicios de Internet. La mayoría del software de correo electrónico, como Microsoft Outlook Express o Netscape Messenger, puede dirigir mensajes a múltiples usuarios finales, basados en listas de correo predefinidas y proporcionar contraseñas de seguridad, reenvío automático de mensajes y acceso remoto al usuario. Asimismo, permiten almacenar mensajes en carpetas y hacen más fácil añadir anexos de documentos y de archivos Web a los mensajes de correo electrónico. Los paquetes de correo electrónico también permiten que se editen y envíen gráficas y archivos multimedia, así como texto, y proporcionan capacidades de conferencia por computadora. Por último, su software de correo electrónico puede filtrar y clasificar automáticamente los mensajes de entrada (incluso los artículos de noticias de los servicios en línea) y dirigirlos a las carpetas y buzones apropiados del usuario.

Los **mensajes instantáneos (MI)** son una tecnología híbrida de conferencia informática/correo electrónico que ha crecido con tanta rapidez que se ha convertido en un método estándar de mensajes electrónicos para millones de usuarios de Internet en todo el mundo. Al utilizar mensajes instantáneos, los grupos de profesionales de negocios o los amigos y asociados pueden enviar y recibir mensajes electrónicos de manera instantánea, y de este modo comunicarse y colaborar en tiempo real en un modo casi coloquial. Los mensajes surgen instantáneamente en una ventana de MI en las pantallas de las computadoras de todo el que sea parte de su grupo de trabajo de negocios, o de su círculo de amigos, que sean miembros de su "lista de amigos" de MI, si están en línea, sin importar en qué otras tareas estén trabajando en ese momento. El software de mensajes instantáneos puede ser descargado y los servicios de MI implementados al suscribirse a muchos sistemas populares de MI, como el Instant Messenger de AOL e ICQ, MSN Messenger y Yahoo Messenger. Vea la figura 4.6.

Procesamiento de palabras y autoedición

El software para **procesamiento de palabras** ha transformado el proceso de escritura. Los paquetes de procesamiento de palabras automatizan la creación, edición, revisión e impresión de *documentos* (tales como cartas, memos y reportes) al procesar electrónicamente su *información de texto* (palabras, frases, oraciones y párrafos). Los mejores paquetes procesadores de palabras como Microsoft Word, Lotus WordPro y Corel WordPerfect pueden proporcionar una amplia variedad de documentos atractivamente impresos con sus capacidades de autoedi-

FIGURA 4.6

Uso de las funciones de correo electrónico del sistema de mensajes instantáneos ICQ.



Fuente: Cortesía de ICQ.com.

ción o publicación. Estos paquetes también pueden convertir todos los documentos a formato HTML para publicarse como páginas Web en intranets corporativas o en Internet.

Los paquetes de procesamiento de palabras también proporcionan otras características útiles. Por ejemplo, la característica del corrector ortográfico puede identificar y corregir errores de ortografía, y la de sinónimos le ayuda a encontrar mejores opciones a las palabras con el fin de expresar sus ideas. Con las funciones de corrección de gramática y de estilo también puede identificar y corregir errores de gramática y puntuación, así como sugerir mejoras posibles a su estilo de escritura. Además de convertir documentos a formato HTML, también puede utilizar los mejores paquetes para diseñar y crear páginas Web, a partir de borradores, para un sitio Web de Internet o intranet. Vea la figura 4.7.

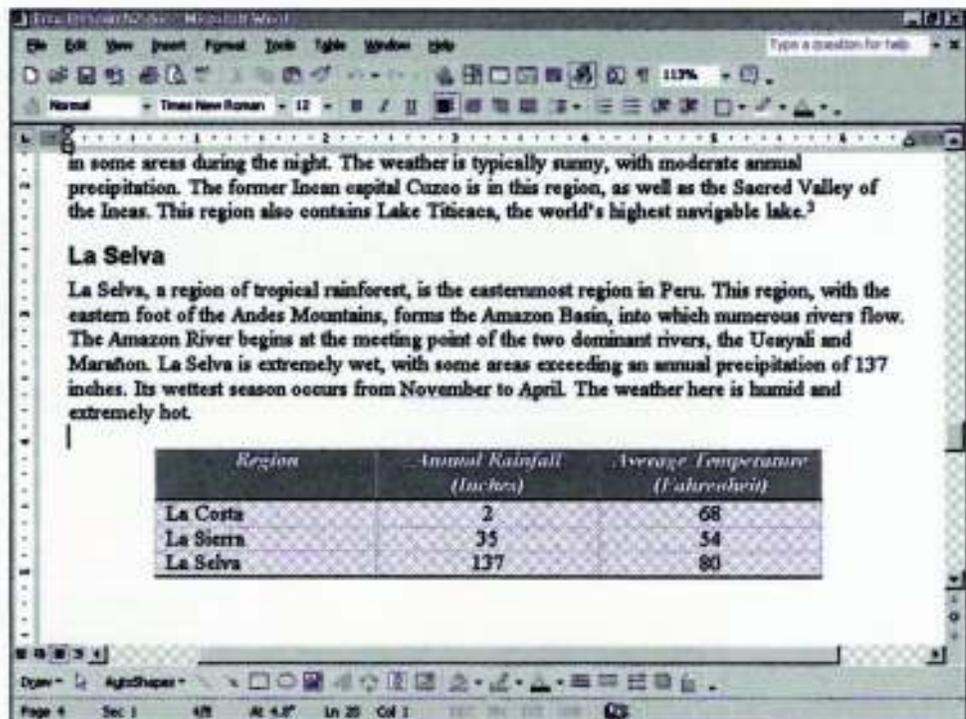
Los usuarios finales y las organizaciones pueden utilizar software de **autoedición o de publicación** (DTP, por sus siglas en inglés *Desktop Publishing*) para producir su propio material impreso con calidad profesional. Es decir, pueden diseñar e imprimir sus propios boletines, circulares, manuales y libros con diferentes tipos de estilos, gráficas, fotos y colores en cada página. Los paquetes de procesamiento de palabras y de autoedición, como Adobe PageMaker y QuarkXPress, se utilizan para realizar edición y publicación. Por lo general, el material de texto y gráficas puede generarse mediante paquetes procesadores de palabras y de gráficas e importarse como archivos de texto y de gráficas. Los escáneres ópticos pueden utilizarse para introducir los textos y las gráficas a partir de material impreso. También se pueden utilizar archivos de galerías de imágenes (*clip art*), que son ilustraciones gráficas realizadas de antemano y que son proporcionadas por el paquete de software o que están disponibles desde otras fuentes.

Hojas de cálculo electrónicas

Los paquetes de **hojas de cálculo electrónicas**, como Lotus 1-2-3, Microsoft Excel y Corel QuattroPro, se utilizan para análisis, planeación y modelación de negocios. Ayudan a desarrollar una *hoja de cálculo electrónica*, que es una hoja de trabajo de filas y columnas que puede almacenarse en una PC o en un servidor de red, o convertirse a formato HTML y almacenarse como una página Web o como *hoja Web* en Internet. Desarrollar una hoja de cálculo implica diseñar su formato y desarrollar las relaciones (fórmulas) que se utilizarán en la hoja de cálculo. En respuesta a su entrada, la computadora realiza los cálculos necesarios basados en las fórmulas que se definieron en la hoja de cálculo, y despliega los resultados inmediata-

FIGURA 4.7

Uso del paquete de procesamiento de palabras Microsoft Word. Observe la inserción de una tabla en el documento.



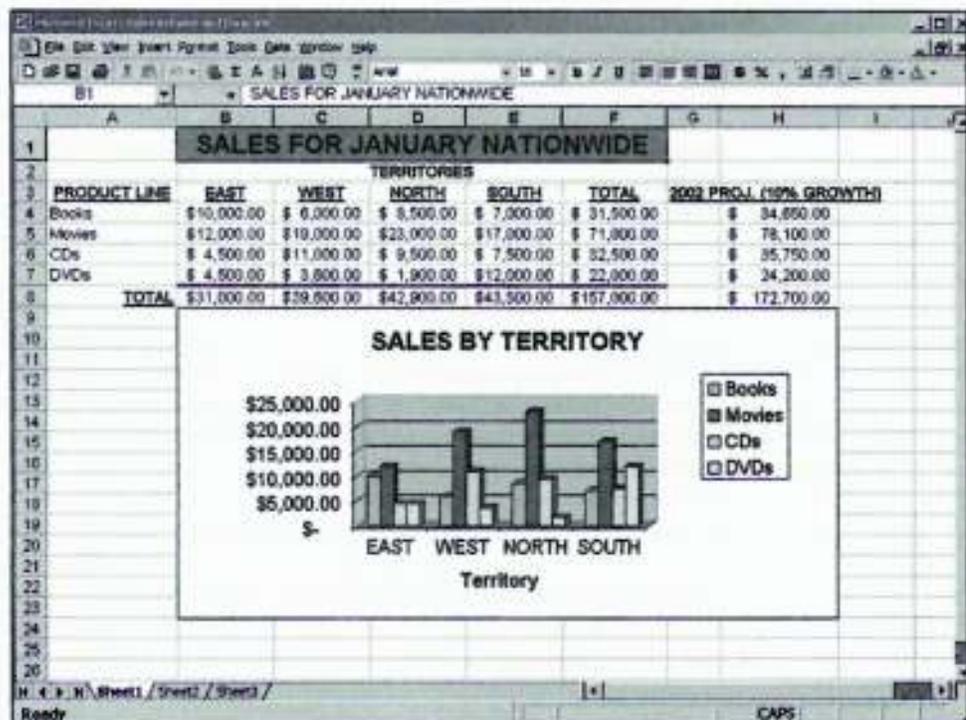
Fuente: Cortesía de Microsoft Corporation.

mente, en su estación de trabajo, o bien en el sitio Web. La mayoría de los paquetes también ayudan a desarrollar representaciones gráficas de los resultados de la hoja de cálculo. Vea la figura 4.8.

Por ejemplo, podría desarrollar una hoja de cálculo con el fin de registrar y analizar el desempeño pasado y presente de la publicidad para un negocio. También podría desarrollar

FIGURA 4.8

Uso de un paquete de hoja de cálculo electrónica, Microsoft Excel. Observe el uso de gráficos.



Fuente: Cortesía de Microsoft Corporation.

hipervínculos con una hoja de cálculo Web similar en su sitio Web de intranet del equipo de mercadotecnia. Ahora tiene una herramienta de apoyo a la toma de decisiones para ayudar a contestar las *preguntas de tipo de escenario posible* que pueda tener acerca de la publicidad. Por ejemplo, “¿Qué pasaría con la participación de mercado si los gastos de publicidad aumentaran en un 10 por ciento?” Para contestar esta pregunta, tan sólo cambiaría la fórmula de gastos de publicidad sobre la hoja de trabajo de desempeño de publicidad que usted desarrolló. La computadora calcularía de nuevo las cifras afectadas, y produciría nuevas cifras y gráficas de participación de mercado. Entonces, tendría una mejor perspectiva del efecto de las decisiones de publicidad en la participación de mercado. Luego, podría compartir esta perspectiva con una nota en la hoja Web en el sitio Web de intranet de su equipo.

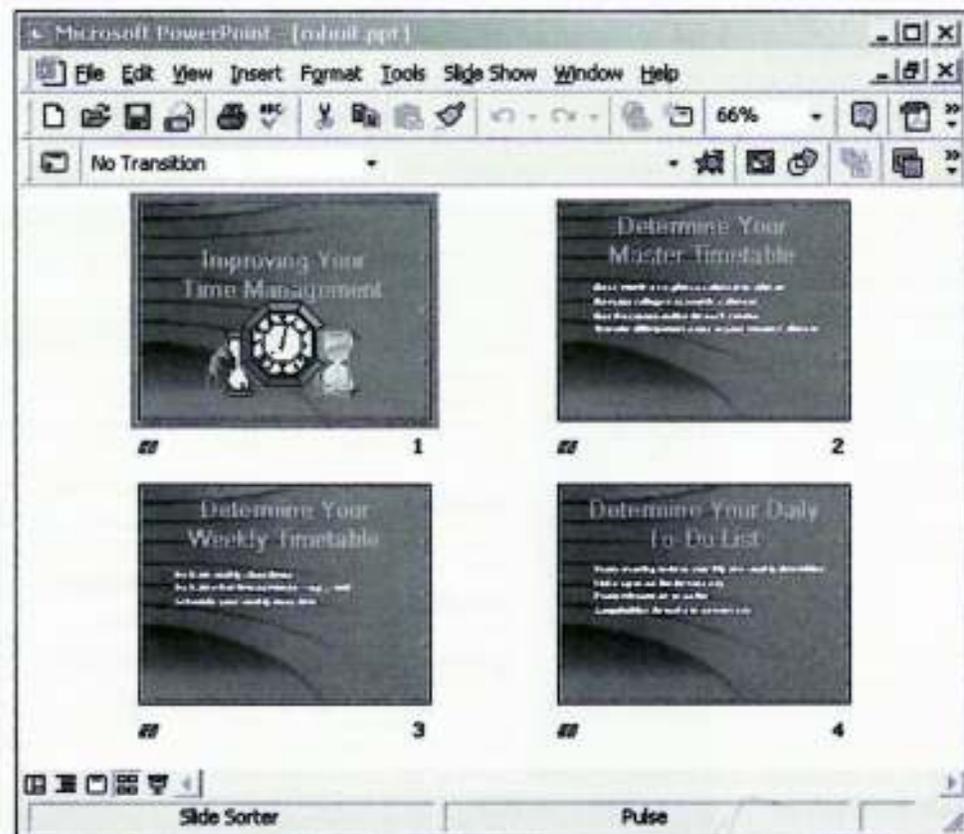
Gráficas para presentaciones

Los paquetes de **gráficas para presentaciones** ayudan a convertir datos numéricos en despliegues de gráficas tales como gráficas lineales, de barras, circulares, y muchos otros tipos. La mayoría de los paquetes de alta calidad también ayudan a preparar presentaciones multimedia de gráficas, fotografías, animación y segmentos de video, como la publicación para Internet. No sólo son los despliegues de gráficas y de multimedia más fáciles de comprender y comunicar que los datos numéricos, sino que los despliegues de colores y medios múltiples también pueden enfatizar más fácilmente los puntos clave, las diferencias estratégicas y las tendencias importantes en los datos. Las gráficas para presentaciones han probado ser mucho más eficaces que las presentaciones tabulares de datos numéricos para reportes y comunicación en los medios de publicidad, reportes de administración u otras presentaciones de negocios. Vea la figura 4.9.

Los paquetes de software de gráficas para presentaciones, como Microsoft PowerPoint, Lotus Freelance o Corel Presentations, ofrecen muchas capacidades fáciles de utilizar que fomentan el uso de presentaciones gráficas. Por ejemplo, la mayoría de los paquetes ayudan a diseñar y manejar exhibiciones de diapositivas (o *slide shows*) generadas y coordinadas por computadora, que contienen muchos despliegues de gráficas y multimedia integrados. O

FIGURA 4.9

Uso de la característica de vista preliminar de una diapositiva del paquete de gráficas para presentaciones, Microsoft PowerPoint.



Fuente: Cortesía de Microsoft Corporation.

puede seleccionar de entre una variedad de plantillas (*templates*) prediseñadas de presentaciones de negocios, preparar y editar el boceto y las notas para una presentación, y administrar el uso de archivos multimedia de gráficas, fotografías, sonidos y segmentos de video. Y, por supuesto, los mejores paquetes le ayudarán a preparar a ajustar sus presentaciones de gráficas y multimedia para transferirlas en formato HTML a sitios Web en intranets corporativas o a Internet.

Administradores de información personal

El **administrador de información personal** (PIM, siglas en inglés del término *Personal Information Manager*) es un popular paquete de software para la productividad y colaboración de los usuarios finales, y es una aplicación popular para los dispositivos portátiles asistentes digitales personales (PDA, siglas en inglés del término *Personal Digital Assistant*). Los PIM, tales como Lotus Organizer y Microsoft Outlook, ayudan a los usuarios finales a guardar, organizar y recuperar información acerca de clientes (actuales y potenciales), planear y administrar citas, juntas y tareas. El paquete PIM organizará la información que introduzca y recuperará la información en una variedad de formas, según el estilo de la estructura del PIM y de la información que desee. Por ejemplo, la información puede recuperarse como un calendario electrónico o como una lista de citas, juntas u otras cosas por hacer; el calendario de un proyecto, o como un despliegue de los hechos principales y de los datos financieros acerca de clientes o prospectos de ventas. La mayoría de los PIM incluyen ahora las capacidades de acceder a Internet y de proporcionar capacidad de correo electrónico. También, algunos PIM utilizan opciones de Internet y de correo electrónico para apoyar la colaboración entre equipos, al compartir información como listas de contactos, de tareas y agendas, con otros usuarios de PIM en red. Vea la figura 4.10.

Software para trabajo en grupo (*groupware*)

El **groupware** es un *software de colaboración*, es decir, un software que ayuda a los grupos de trabajo y a los equipos a trabajar de manera conjunta para lograr sus tareas de grupo. El *groupware* es una categoría de software de aplicación de propósito general que combina una variedad de características y funciones de software para facilitar la colaboración. Por ejemplo, los productos *groupware*, como Lotus Notes, Novell GroupWise y Microsoft Exchange, apoyan la colaboración mediante correo electrónico, grupos de discusión y bases de datos, calendarización, administración de tareas, datos, audio y videoconferencias, etcétera.

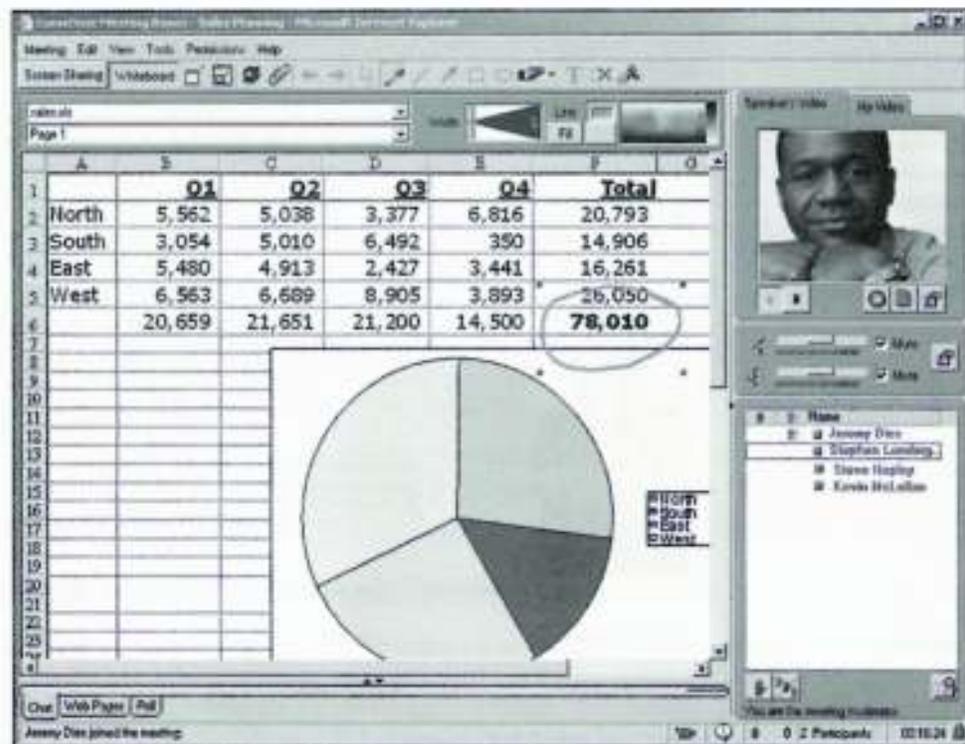
FIGURA 4.10
Uso de un administrador de información personal (PIM): Microsoft Outlook.



Fuente: Cortesía de Microsoft Corporation.

FIGURA 4.11

Lotus Sametime hace posible que los grupos de trabajo y equipos de proyecto compartan hojas de cálculo y otros documentos de trabajo en un proceso interactivo de colaboración en línea.



Fuente: Cortesía de IBM Lotus Software.

Los productos de *groupware* dependen de Internet y de intranets y extranets corporativas para hacer posible la colaboración en una escala global mediante *equipos virtuales* localizados en cualquier parte del mundo. Por ejemplo, los miembros del equipo pueden utilizar Internet para correo electrónico global, foros de discusión de proyectos y desarrollos conjuntos de páginas Web. O podrían utilizar las intranets corporativas para publicar noticias del proyecto, reportes de progreso, y trabajar de manera conjunta en los documentos guardados en servidores Web. Vea la figura 4.11.

Las capacidades de colaboración también se añaden a otro software para darle la característica de *groupware*. Por ejemplo, en el paquete integrado de software de Microsoft Office, Microsoft Word mantiene un seguimiento de quienes hicieron revisiones a cada documento; con Excel mantiene un seguimiento de todos los cambios realizados a una hoja de cálculo, y Outlook permite mantener un seguimiento de las tareas que se delegan a otros miembros del equipo.

Dos adiciones recientes al mercado de software de colaboración son Windows® SharePoint™ Services, de Microsoft, y WebSphere, de IBM. Ambos productos permiten a los equipos crear con prontitud sitios Web sofisticados para compartir información y colaborar con los documentos. Además, los negocios pueden utilizar estos productos como una plataforma para el desarrollo de aplicaciones que faciliten la creación eficaz de portales de negocios basados en Web y de aplicaciones de procesamiento de transacciones. Los sitios Web construidos con herramientas de desarrollo de colaboración pueden integrar una amplia variedad de aplicaciones individuales que permitan incrementar la productividad individual y de equipo.

Alternativas de software

Muchos negocios buscan alternativas para adquirir, instalar y mantener software de aplicación de negocios comprado a proveedores de software o para desarrollar y mantener su propio software interno, con sus propios empleados desarrolladores de software. Por ejemplo, como veremos más adelante en el capítulo 14, muchas grandes empresas están *subcontratando* el desarrollo y el mantenimiento del software que necesitan con empresas de *programación por contrato* y con otras empresas de desarrollo de software, como el uso de desarrolladores de software en otros países, y mediante el uso de Internet para comunicar, colaborar y administrar sus proyectos de desarrollo de software.

FIGURA 4.12

Salesforce.com es un proveedor líder de servicios de aplicaciones para funciones de administración de ventas y de administración de relaciones con los clientes, basadas en Web para negocios grandes y pequeños.



Fuente: Cortesía de Salesforce.com.

Proveedores de servicios de aplicación

Pero un gran número en rápido crecimiento de empresas están regresando a los **proveedores de servicios de aplicación** (ASP, siglas en inglés del término *Application Service Providers*), en lugar de desarrollar o comprar el software de aplicación que necesitan para hacer funcionar sus negocios. Los proveedores de servicios de aplicación son empresas que poseen, operan y mantienen el software de aplicación y los recursos de cómputo del sistema (servidores, software del sistema, redes y personal de TI) requeridos para ofrecer el uso del software de aplicación por una tarifa, como un servicio a través de Internet. Los ASP facturan a sus clientes sobre una base de uso, o sobre una base de cuota anual o mensual.

Los negocios utilizan un ASP, en lugar de poseer y mantener su propio software, por muchas razones. Una de las mayores ventajas es el bajo costo de inversión inicial, y, en muchos casos, el poco tiempo necesario para conseguir que la aplicación basada en Web esté instalada y funcionando. La estructura de tarifa de *pague según utilice* es por lo general bastante más económica que el costo de desarrollar o comprar, así como ejecutar y mantener el software de aplicación. Y utilizar un ASP elimina o reduce de manera importante la necesidad de gran parte de la infraestructura de TI (servidores, software de sistemas y personal de TI) que serían necesarios para adquirir y dar soporte al software de aplicación, como los continuos retos de distribuir y administrar los ajustes y actualizaciones del software de toda la empresa. Por consiguiente, se espera que el uso de los ASP por parte de negocios y otras organizaciones se acelere en los próximos años [14]. Vea la figura 4.12.

Premiere Technologies: Información vital y grandes ahorros mediante un ASP

Desde finales de la década de los 90 hasta 2002, Premiere Technologies, un proveedor de servicios integrados de comunicaciones personales de \$500 millones, con sede en Atlanta, adquirió más de 100 pequeñas empresas de telecomunicaciones de todo el mundo. Su objetivo era claro: convertirse en un proveedor líder de servicios de comunicaciones de valor agregado, como llamadas en conferencia, mensajes y servicios basados en Internet.

Básico para su agresiva estrategia de crecimiento, Premiere Technologies implementó un sistema ERP de PeopleSoft (un paquete completo de software que proporcionaría información vital para ejecutar casi todos los aspectos del negocio de Premiere). El sistema

ERP integraría los procesos de negocio de Premiere y de las oficinas lejanas. Entonces, los empleados podrían compartir información de toda la empresa, lo que resultaría en eficiencias de costos, crecimiento de productividad y ganancia de experiencia.

Los sistemas ERP son en particular difíciles de implementar y de ejecutar. Como resultado, Premiere Technologies decidió contratar externamente la administración diaria de su sistema ERP a TransChannel Inc., con sede en Atlanta, cuya solución de subcontratación habilitada en Internet ERP (iE2) (siglas en inglés del término *Internet Enabled*), proporciona soporte, mantenimiento e implementación integral de PeopleSoft por una tarifa fija mensual. En dos meses, TransChannel puso todo el paquete PeopleSoft ERP en línea (frente a un estimado de 18 meses para la implementación interna). Premiere Technologies también ahorró millones de dólares con la anulación de costos de capital al no tener que comprar la infraestructura de plataforma ni actualizar todo el hardware del cliente, necesario para ejecutar el sistema ERP de manera interna. El resultado de ganancias netas: enormes ganancias en eficiencia, productividad, comunicación de toda la empresa y satisfacción de los trabajadores mediante el aumento del alcance, confiabilidad y flexibilidad de la aplicación [4, 13].

Licenciamiento de software

Sin importar si una aplicación de software se compra lista para su uso o se accesa vía un ASP, el software debe licenciarse para su uso. El licenciamiento del software es un tema complejo que implica consideraciones de las características especiales del software en el contexto de los derechos implícitos de propiedad intelectual, entre los que se encuentran derechos de autor, marcas registradas y secretos comerciales, así como las leyes contractuales tradicionales, como el Código comercial uniforme (UCC, siglas en inglés de *Uniform Commercial Code*).

Contrario a lo que muchos puedan creer, cuando un individuo o una empresa compra una aplicación de software, no ha comprado los derechos de propiedad. En lugar de eso, ha comprado una licencia para utilizar el software bajo los términos del acuerdo de licenciamiento del software. Por lo general, el software es licenciado para proteger mejor el derecho de propiedad intelectual del vendedor. La licencia a menudo prohíbe la ingeniería en reversa, así como modificar, publicar o transferir el software. En la mayoría de los casos, la licencia también permite al comprador vender los derechos proporcionados por la licencia o disponer de ellos, pero no de duplicar o revender múltiples copias del software.

El requerimiento de licenciamiento no desaparece cuando el uso del software se obtiene mediante un ASP. En este caso, se garantiza al ASP la licencia para distribuir el uso del software y, a cambio, el ASP accede a pagar al proveedor del software una regalía por derecho de autor basada en el número de cuentas de usuario proporcionadas.

Los proveedores de software están trabajando mucho para proporcionar un licenciamiento y acceso fácil a sus productos, a la vez que se evita la piratería de software que sirve sólo para elevar el costo final del producto.

SECCIÓN II Software de sistemas: Administración de sistemas informáticos

Perspectiva general del software de sistemas

El software de sistemas consiste en programas que administran y soportan un sistema informático y sus actividades de procesamiento de información. Por ejemplo, los sistemas operativos y los programas de administración de redes actúan como una *interfase de software* vital entre las redes de cómputo y el hardware y los programas de aplicación de los usuarios finales.

Lea en la página siguiente el Caso práctico acerca de las aplicaciones de servicios Web. Podemos aprender mucho acerca del valor de negocios de la tecnología de servicios Web de este ejemplo. Vea la figura 4.13.

Perspectiva general

La figura 4.14 muestra la división del software de sistemas en dos categorías principales:

- **Programas de administración de sistemas.** Programas que administran los recursos de hardware, software, redes y datos de los sistemas informáticos, durante la ejecución de los diferentes trabajos de procesamiento de información de los usuarios. Ejemplos de programas importantes de administración de sistemas son los sistemas operativos, los programas de administración de redes, los sistemas de administración de bases de datos y las utilerías de sistemas.
- **Programas de desarrollo de sistemas.** Programas que ayudan a los usuarios a desarrollar programas y procedimientos de sistemas de información y que preparan a los programas de los usuarios para el procesamiento de cómputo. Los programas importantes de desarrollo de software son traductores y editores de lenguajes de programación, y una variedad de CASE (ingeniería de software asistida por computadora) y otras herramientas de programación. Analizaremos más a fondo las herramientas CASE adelante en este capítulo.

Sistemas operativos

El paquete más importante de software de sistema para cualquier computadora es su sistema operativo. Un **sistema operativo** es un sistema integrado de programas que administra las operaciones del CPU, controla los recursos de entrada/salida y almacenamiento y las activi-

FIGURA 4.13 MSNBC.com utiliza servicios Web XML reutilizables para ofrecer, de forma eficaz en relación con el costo, a más de 3 millones de usuarios individuales cada día, cientos de sitios Web de noticias e información a partir de una amplia variedad de proveedores.



Fuente: Cortesía de MSNBC.

CASO
PRÁCTICO 2Amazon e eBay: La nueva cara
de los servicios Web

Amazon.com Inc. sigue protegiendo tanto como siempre la tecnología de los servicios Web que da poder a su sitio Web. "No entramos en detalle acerca de cuál es el estado de nuestra infraestructura fundamental", dice el oficial en jefe de tecnología Al Vermeulen. Aunque, al mismo tiempo, Amazon está abriendo de par en par su sitio a programadores externos, proporcionando acceso a bases de datos y características que han tomado años y una inversión de casi mil millones de dólares de desarrollar en casi una década.

¿Por qué tan reservados un minuto y abiertos al siguiente? Amazon ha descubierto que toda la propiedad intelectual contenida se vuelve más valiosa una vez que los externos meten sus manos en ella. A mediados del año 2003, Amazon dio el primer paso para crear un "sitio Web programable" cuando lanzó Amazon Web Services 1.0, un grupo de interfaces de programación de aplicaciones (API, siglas en inglés del término *Application Program Interface*) que proporciona a programadores externos y socios minoristas acceso a algunos de sus datos y funcionalidad básica de su sitio Web.

La idea ha demostrado ser tan exitosa que más de 50 000 programadores se han inscrito. En el tercer trimestre de 2004, Amazon introdujo Amazon Web Services 4.0, el cual abrió sus campos de datos aún más.

En 2003, eBay tomó un pequeño programa para desarrolladores sólo por invitación que había estado operando desde el año 2000 y lo abrió al público, poniendo a disposición la API de su software de comercio electrónico para bajar y proporcionando un paquete de software de desarrollo para ella, el cual trabaja con herramientas populares de desarrolladores de Borland, Microsoft y empresas que construyen herramientas basadas en el lenguaje de programación de Java.

Hoy por hoy, más de 8 000 empresas o individuos se han convertido en miembros del programa de desarrollo, y más de 600 aplicaciones construidas por desarrolladores independientes utilizan los servidores de eBay.

Amazon e eBay, al convertirse ellos mismos en centros de desarrollo de software, están una vez más expandiendo las posibilidades, e incrementando la presión, para cualquier empresa que quiera ser un centro de comercio electrónico. Mientras que Amazon e eBay popularizan el uso de sitios Web programables, otros negocios electrónicos podrían encontrar que ellos también desean abrir sus sitios Web a una comunidad de desarrolladores, sean independientes, programadores de clientes o de socios de negocios que quieran añadir sus propias innovaciones a un sitio. "No hay razón por la que no podamos tener miles de comunidades de desarrolladores para miles de sitios Web diferentes, incluso a pequeña escala", dice Jeff Barr, administrador del programa técnico de Amazon.

Oddcast Inc. es el ejemplo del tipo de empresa que está ayudando a hacer de eBay un centro de desarrollo. La empresa de software de cinco años de experiencia desarrolla caracteres interactivos que hablan a los probables clientes y actúan como guías por el sitio Web para clientes tales como Coca-Cola, Intel y McDonald's. Al utilizar un mecanismo de grabación o software de texto a voz, un minorista de eBay puede tener un ícono que indique a los clientes acerca de las promociones disponibles. "Nunca en un millón de años eBay hubiera desarrollado esto para sus clientes", dice Gil Sideman, director

ejecutivo de tecnología de Oddcast. Hasta ahora, unas docenas de empresas han contratado el servicio. eBay necesita abrir su entorno a desarrolladores externos porque la empresa no puede colocarse en todos los nichos de mercado que los clientes quisieran.

Aquí hay una medida de qué tan importante ha llegado a ser este enfoque de apertura para eBay: casi 40 por ciento de los artículos listados para su venta en el sitio de eBay de Estados Unidos provienen de su API. Esto significa que dos de cada cinco productos están cargados en el sitio de software a software, en lugar de colocados de manera manual mediante una forma basada en un navegador. Los minoristas principales están aprovechando estas herramientas, y las empresas de software se apresuran para hacer que sus herramientas encajen en el modelo.

Para hacer que funcione este concepto de centro de desarrollo, Amazon e e-Bay tuvieron que aprender cómo inspirar a programadores inteligentes para que trabajaran en sus plataformas. En parte tuvieron éxito porque tienen el tipo de números de usuarios que interesa a los programadores. Pero también están presentando a los programadores un nuevo reto en el mundo de los servicios de Web: herramientas y tecnologías para integrar plataformas Web. Las empresas se mueven rápido cuando se trata de exponer las capacidades de sus plataformas en un momento en el que muchas empresas todavía son precavidas acerca de su tecnología de servicios Web. Están demostrando que la apertura de alguna de sus bóvedas de tecnología puede estimular la creación de otras aplicaciones de software que amplíen el alcance de sus mercados.

Entonces, ¿qué es lo que ofrece uno de los servicios Web de Amazon? El resultado abarca detalles de productos, capacidades de búsqueda, opiniones de clientes, clasificaciones de ventas, listas de cosas deseadas y registros. Amazon da a los programadores la opción de elegir entre las versiones "light" o completas de esas categorías, según sus necesidades. Sus reglas básicas: los programadores deben vincular con el sitio de Amazon, los datos de precios sólo pueden ser almacenados durante una hora, los datos no pueden ser revendidos y las aplicaciones deben escribirse de tal manera que no hagan más de una llamada por segundo al sitio de Amazon.

Amazon e eBay saben que hay mucho trabajo por hacer para mantener en buen estado las reglas del modelo y del negocio. Pero no muestran signos de soltar los planes de convertirse en un destino para desarrolladores como lo son para compradores.

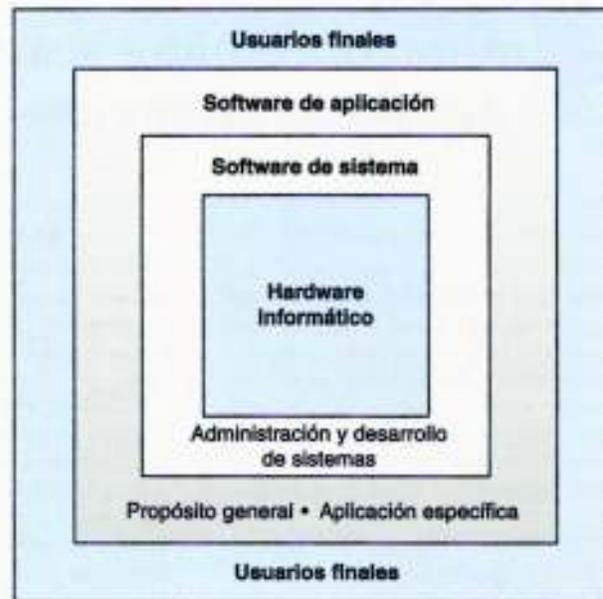
Preguntas del caso de estudio

1. ¿Cuáles son los propósitos y el valor de negocio de los servicios Web?
2. ¿Cuáles son los beneficios de los servicios Web para Amazon, eBay y sus socios desarrolladores?
3. ¿Cuáles son los retos de negocio de los servicios Web? Visite los sitios Web de servicios Web de IBM (www.ibm.com/solutions/webservices) y de Microsoft (www.microsoft.com/webservices) para ayudarse con su respuesta.

Fuente: Adaptado de Aaron Ricadela y John Foley, "New Face of E-Commerce", *InformationWeek*, 26 de julio de 2004. Copyright © 2004 CMP Media LLC.

FIGURA 4.14

La interfase del software de sistema y de aplicación entre los usuarios finales y el hardware informático.



dades del sistema informático, y proporciona diferentes servicios de soporte en tanto que la computadora ejecuta los programas aplicativos de los usuarios.

El propósito principal de un sistema operativo es maximizar la productividad de un sistema informático al operarlo de la manera más eficiente. Un sistema operativo minimiza la cantidad de intervención humana requerida durante el procesamiento. Ayuda a los programas de aplicación a desempeñar las operaciones comunes, tales como acceso a una red, introducción de datos, grabación y recuperación de archivos, e impresión o despliegue de resultados. Si tiene cualquier experiencia con una computadora, sabrá que debe cargarse y activarse el sistema operativo antes de que pueda realizar otras tareas. Esto enfatiza el hecho de que los sistemas operativos son los componentes indispensables de la interfase del software entre los usuarios y el hardware de sus sistemas de cómputo.

Funciones de los sistemas operativos

Un sistema operativo desempeña cinco funciones básicas en la operación de un sistema informático: suministro de una interfase al usuario, administración de recursos, administración de tareas, administración de archivos y servicios de soporte y utilerías. Vea la figura 4.15.

Interfase del usuario. La interfase del usuario es la parte del sistema operativo que permite comunicarse con él, de tal manera que se puedan cargar programas, acceder a archivos, y realizar otras tareas. Los tres tipos principales de interfases del usuario son las *basadas en comandos*, en *menús* y las *interfases gráficas de usuario*. La tendencia en las interfases de los usuarios para los sistemas operativos y otro software es alejarse del ingreso de comandos breves de usuario final, o incluso de la selección de opciones de menús de opciones. En lugar de eso, la mayoría del

FIGURA 4.15

Las funciones básicas de un sistema operativo comprenden una interfase del usuario, administración de recursos, administración de tareas, administración de archivos y utilerías y otras funciones.



software proporciona una **interfase gráfica de usuario** (GUI, siglas en inglés de *Graphical User Interface*) fácil de usar que utiliza íconos, barras, botones, ventanas y otras imágenes. Las GUI dependen de dispositivos de señalamiento como ratones electrónicos, o almohadillas digitales para realizar las selecciones que ayudan a la ejecución de acciones. En la actualidad, la GUI más común y ampliamente reconocida es el escritorio de Windows de Microsoft.

Administración de recursos. Un sistema operativo utiliza una variedad de programas de **administración de recursos** para administrar los recursos de hardware y de redes de un sistema informático, como su CPU, memoria, dispositivos de almacenamiento secundario, procesadores de telecomunicaciones y periféricos de entrada/salida. Por ejemplo, los programas de administración de memoria rastrean dónde se almacenan los datos y los programas. También pueden subdividir la memoria en una serie de secciones y cambiar partes de programas y datos entre la memoria y los discos magnéticos u otros dispositivos de almacenamiento secundario. Esto puede proporcionar a un sistema informático una capacidad de **memoria virtual** que es bastante mayor que la capacidad de memoria real de sus circuitos de almacenamiento primario. Así, una computadora con una capacidad de memoria virtual puede procesar grandes programas y mayores cantidades de datos de lo que por lo general permitiría la capacidad de sus chips de memoria.

Administración de archivos. Un sistema operativo contiene programas de **administración de archivos** que controlan la creación, borrado y acceso de archivos de datos y de programas. La administración de archivos también implica mantener el registro de la ubicación física de los archivos en los discos magnéticos y en otros dispositivos de almacenamiento secundario. Así, los sistemas operativos mantienen directorios de información acerca de la ubicación y las características de los archivos almacenados en los dispositivos de almacenamiento secundario de un sistema informático.

Administración de tareas. Los programas de **administración de tareas** de un sistema operativo administran la realización de las tareas informáticas de los usuarios finales. Los programas controlan qué tareas tienen acceso al CPU y por cuánto tiempo. Las funciones de administración de tareas pueden distribuir una parte específica del tiempo del CPU para una tarea en particular, e interrumpir al CPU en cualquier momento para sustituirla con una tarea de mayor prioridad. Pueden llevarse a cabo algunos métodos diferentes para la administración de tareas, cada uno con ventajas en ciertas situaciones.

Multitareas (con frecuencia denominada *multiprogramación* o *de tiempo compartido*) es un método de administración de tareas que permite desempeñar diferentes tareas de cómputo de forma aparentemente simultánea. En realidad, las multitareas asignan sólo una tarea a la vez al CPU, pero cambian de un programa a otro con tanta rapidez que dan la apariencia de ejecutar todos los programas al mismo tiempo. Hay dos tipos básicos de multitareas: *de prioridades* y *cooperativa*. En la multitarea de prioridades, las funciones de administración de tareas dividen en porciones las *partes del tiempo* del CPU para cada programa. Por el contrario, la multitarea cooperativa permite a cada programa controlar el CPU por tanto tiempo como sea necesario. Sin embargo, si un programa no está utilizando el CPU, puede permitir que otro programa lo utilice de manera temporal. La mayoría de los sistemas operativos basados en Windows y Unix utilizan el enfoque de prioridades, en tanto que la mayoría de las plataformas de estilo Macintosh utilizan multitareas cooperativas. Aunque los términos multitarea y multiprocesamiento a menudo se utilizan de manera indistinta, en realidad son conceptos diferentes basados en la cantidad de CPU que se utilice. En el multiprocesamiento se está accediendo a más de un CPU, pero en la multitarea sólo un CPU está en operación.

La mayoría de las computadoras hacen uso de algún tipo de multitarea. En las microcomputadoras modernas, la multitarea se hizo posible debido al desarrollo de procesadores poderosos y a su capacidad de direccionar de manera directa capacidades mucho mayores de memoria. Esto permite que el almacenamiento primario esté subdividido en varias particiones grandes, cada una de las cuales es utilizada por una aplicación de software diferente.

En efecto, una única computadora puede actuar como si fueran diferentes computadoras, o *máquinas virtuales*, dado que cada programa de aplicación se está ejecutando de manera independiente al mismo tiempo. El número de programas que pueden ejecutarse de forma concurrente depende de la cantidad de memoria que esté disponible y de la cantidad de procesamiento que cada tarea demande. Esto es debido a que un microprocesador (o CPU) puede llegar a sobre-

cargarse con demasiadas tareas y proporcionar tiempos de respuesta inaceptablemente lentos. Sin embargo, si la memoria y las capacidades de procesamiento son adecuadas, la multitarea permite a los usuarios finales cambiar fácilmente de una aplicación a otra, compartir archivos de datos entre las aplicaciones, y procesar algunas aplicaciones en un modo de *segundo plano*. Por lo general, las tareas de segundo plano incluyen grandes trabajos de impresión, cálculos matemáticos extensos, o sesiones de telecomunicaciones que no son atendidas.

Windows de Microsoft

Durante muchos años, MS-DOS (Microsoft Disk Operating System) fue el sistema operativo de microcomputadoras más utilizado. Es un sistema operativo de un solo usuario y de tarea única, pero recibió una interfase gráfica de usuario y capacidades limitadas de multitareas al combinarlo con Microsoft **Windows**. Microsoft empezó a reemplazar su combinación DOS/Windows en 1995 con el sistema operativo Windows 95, que ofrecía una interfase gráfica de usuario, multitareas reales, redes, multimedia y muchas otras capacidades. Microsoft introdujo una versión mejorada con Windows 98 durante 1998, y un sistema Windows ME (Millennium Edition) para los consumidores de PC en el año 2000.

Microsoft introdujo su sistema operativo **Windows NT** (New Technology) en 1995. Windows NT es un sistema operativo poderoso, multitarea y multiusuario que se instaló en muchos servidores de red para administrar redes cliente/servidor y en las PC con requerimientos de cómputo de alto desempeño. Las nuevas versiones de Server y Workstation se presentaron en 1997. Microsoft mejoró de manera sustancial su producto Windows NT con el sistema operativo **Windows 2000** durante el año 2000.

A finales de 2001, Microsoft introdujo las versiones **Windows XP** Home Edition y Professional, y así fusionó formalmente sus dos líneas de sistemas operativos Windows para usuarios de consumo y de negocios, y los unió alrededor de la base de código de Windows NT y Windows 2000. Con Windows XP, los consumidores y usuarios domésticos finalmente recibieron un sistema operativo Windows mejorado, con las características de desempeño y estabilidad que los usuarios de negocios habían tenido en Windows 2000, y que siguen teniendo en Windows XP Professional. Microsoft también introdujo cuatro nuevas versiones de **Windows Server 2003** en el año 2003, las cuales se resumen y comparan en la figura 4.16 [8].

UNIX

En un principio desarrollado por AT&T, UNIX ahora es ofrecido por otros proveedores, como Solaris de Sun Microsystems y AIX de IBM. UNIX es un sistema operativo multitarea, multiusuario, de administración de redes cuya portabilidad le permite correr en grandes sistemas (*mainframes*), computadoras de rango medio y microcomputadoras. UNIX todavía es una opción popular para servidores Web y otros servidores de red.

Linux

Linux es un sistema operativo de bajo costo, poderoso y confiable parecido a UNIX, que está ganando ágilmente participación en el mercado de los servidores UNIX y Windows como un sistema operativo de alto desempeño, para servidores de red y servidores Web en redes grandes y pequeñas. Linux fue desarrollado, en la década de los años 90, como un software gratuito o de bajo costo, de tipo *shareware* (de libre evaluación) o *código abierto* en Internet en la década de los 90 por Linus Torvald, de Finlandia, y millones de programadores alrededor

FIGURA 4.16 Comparación de los propósitos de las cuatro versiones del sistema operativo Microsoft Windows Server 2003.

Comparaciones Microsoft Windows Server 2003	
•	Windows Server 2003, edición estándar Para aplicaciones de servidores más pequeños, como la capacidad de compartir archivos e impresoras, conexión a Internet e intranets e implantación centralizada de aplicaciones de escritorio.
•	Windows Server 2003, edición empresarial Para aplicaciones de negocios más grandes, servicios Web XML, colaboración empresarial y soporte de redes empresariales.
•	Windows Server 2003, edición centro de datos Para aplicaciones de negocios de misión crítica que demandan los más altos niveles de escalabilidad y disponibilidad.
•	Windows Server 2003, edición Web Para dar servicio y hospedaje Web, que proporciona una plataforma para desarrollar e implantar servicios y aplicaciones Web.

del mundo. Linux todavía se mejora de esta manera, pero se vende con características y servicios de apoyo extra por proveedores de software como Red Hat, Caldera y SUSE Linux. También hay versiones disponibles para PC, con paquetes integrados de software de apoyo de oficina, navegadores Web y demás software de aplicación.

Mac OS X

El **Mac OS X** es el último sistema operativo de Apple para iMac y otras microcomputadoras Macintosh. La versión Mac OS X 10.2 Jaguar tiene una interfase gráfica de usuario avanzada y capacidades de multitarea y multimedia, junto con un navegador Web integrado, correo electrónico, mensajes instantáneos, motor de búsqueda, reproductor digital de medios y muchas otras características.

Orbitz y E*Trade: El cambio a Linux

Orbitz Inc. (www.orbitz.com), con sede en Chicago, está consciente de los ahorros de costos, mayor poder de procesamiento y velocidad proporcionados por Linux. La empresa de reservaciones de viajes en línea utiliza Linux en sus 50 servidores de aplicación Java de Sun Microsystems que ejecutan el sistema operativo Solaris de Unix. Estos sistemas de carga pesada alimentan los 700 servidores Web de la empresa, que también ejecutan Linux, los cuales sirven las pantallas con las que interactúan los clientes, cuando hacen reservaciones en línea de avión, hotel o vacaciones. Orbitz, que tiene sus oficinas centrales en Chicago y fuera fundada en el año 2000 por cinco de las principales líneas aéreas estadounidenses, en la actualidad rastrea unas 2 mil millones de opciones de vuelos y tarifas de más de 455 líneas aéreas, además de 45 000 propiedades de hospedaje y 23 empresas de renta de autos.

Orbitz evaluó como referencia varios sistemas operativos de algunos proveedores, como Linux en servidores Intel, y los resultados fueron convincentes. Al tiempo que mantenían la misma capacidad en términos del número de usuarios en su sitio, Orbitz fue capaz de migrar de los servidores Unix a los sistemas Linux por una décima parte del costo. En cuanto a los servidores Web, Orbitz en verdad constata el valor de la facilidad de mantenimiento de Linux. Los 700 servidores Web sólo requieren un administrador.

Orbitz no es la única empresa que disfruta de los beneficios de migrar a Linux. Observe a E*Trade Financial (www.etrade.com). En 1999, pagó \$12 millones por 60 máquinas Sun para ejecutar su sitio Web de comercio en línea. En 2002, E*Trade reemplazó esas máquinas con 80 servidores basados en Intel que corren Linux por sólo \$320 000. Eso ha permitido a E*Trade bajar su presupuesto de tecnología un 30 por ciento, de los \$330 millones en el año 2000 a \$200 millones en el año 2002, una gran razón por la cual la empresa se ha mantenido viva a pesar de los altibajos del mercado bursátil y de los negocios de correduría. Por encima de todo esto, el tiempo de respuesta en el sitio Web ha mejorado en 30 por ciento [10, 6, 14].

Otros programas de administración de sistemas

Hay muchos otros tipos de importantes software de administración de sistemas, además de los sistemas operativos. Éstos incluyen los sistemas de *administración de bases de datos*, de los cuales hablaremos en el capítulo 5, y los *programas de administración de redes*, los cuales cubriremos en el capítulo 6. La figura 4.17 compara algunos tipos de software de sistemas ofrecidos por IBM y sus competidores.

Otros tipos de software de administración de sistemas se venden como programas separados o están incluidos como parte de un sistema operativo. Los programas de utilidad, o **utilerías**, son un ejemplo importante. Los programas como Norton Utilities realizan una mezcla de operaciones de mantenimiento y funciones de conversión de archivos. Los ejemplos comprenden el respaldo de información, recuperación de datos, protección contra virus, compresión de datos y desfragmentación de archivos. La mayoría de los sistemas operativos también proporcionan muchas utilerías que realizan diversas tareas útiles para los usuarios de computadoras.

Otros ejemplos de programas de soporte de sistemas comprenden monitores de desempeño y monitores de seguridad. Los **monitores de desempeño** son programas que monitorean y ajustan el desempeño y la utilización de uno o más sistemas de cómputo para mantenerlos funcionando con eficiencia. Los **monitores de seguridad** son paquetes que monitorean y controlan el uso de los sistemas informáticos, proporcionan mensajes de adver-

FIGURA 4.17 Comparación de software de sistemas ofrecidos por IBM y sus principales competidores.

Categoría de Software	¿Qué hace?	Producto IBM	Clientes	Competidor principal	Clientes
Administración de redes	Monitorea redes para mantenerlas activas y funcionando.	Tivoli	T. Rowe Price lo utiliza para salvaguardar los registros de los clientes.	HP OpenView	Amazon.com lo utiliza para monitorear sus servidores.
Servidor de aplicaciones	Trae y lleva datos entre aplicaciones de negocio y Webs.	WebSphere	REI lo emplea para dar servicio a su sitio Web y distribuir datos.	BEA WebLogic	Washingtonpost.com desarrolla nuevas páginas con él.
Administrador de base de datos	Proporciona almacenes digitales para información del negocio.	DB2	Mikasa lo utiliza para ayudar a los clientes a encontrar sus productos en línea.	Oracle 9i	Ejecuta el programa de viajero frecuente de Southwest Airlines.
Herramientas de colaboración	Da energía a todo, desde correos electrónicos hasta calendarios electrónicos.	Lotus	El minorista Sephora lo usa para coordinar el mantenimiento de las tiendas.	Microsoft Exchange	Time Inc. lo utiliza para proporcionar correo electrónico a sus empleados.
Herramientas de desarrollo	Permite a los programadores crear código de software rápidamente.	Rational	Merrill Lynch lo utilizó para desarrollar un código para comercio en línea.	Microsoft Visual Studio .Net	Utilizado para desarrollar el sistema de administración de políticas de Allstate.

Fuente: Adaptado de Susan Orenstein, Erik Schonfeld y Scott Herhold, "The Toughest Guy in Software", *Business 2.0*, abril de 2003, p. 82.

tencia y registran evidencia de uso no autorizado de los recursos de cómputo. Una tendencia reciente es fusionar ambos tipos de programas en sistemas operativos como Windows 2003 Datacenter Server de Microsoft, o dentro de un software de administración de sistemas como CA-Unicenter de Computer Associates, el cual puede administrar grandes sistemas (*mainframes*) y servidores en un centro de datos.

Otra tendencia importante de software es el uso de software de sistemas conocido como **servidores de aplicación**, el cual proporciona una interfase de software intermedio (o *middleware*) entre un sistema operativo y los programas de aplicación de los usuarios. El *middleware* es el software que ayuda a diversas aplicaciones de software y a sistemas de cómputo en red a intercambiar datos y trabajar juntos con mayor eficacia. Los ejemplos incluyen servidores de aplicación, servidores Web y software de integración de aplicaciones empresariales (EAI, siglas en inglés del término *Enterprise Application Integration*). Así, por ejemplo, los servidores de aplicación como WebLogic de BEA y WebSphere de IBM ayudan a las aplicaciones de negocio y comercio electrónicos basadas en Web a correr mucho más rápida y eficazmente en computadoras que utilizan Windows, UNIX y otros sistemas operativos.

Lenguajes de programación

Para entender el software informático, hay que tener un conocimiento básico de la función que desempeñan los lenguajes de programación en el desarrollo de los programas de cómputo. Un **lenguaje de programación** permite a un programador desarrollar los grupos de instrucciones que constituyen un programa de cómputo. Se han desarrollado muchos lenguajes de programación diferentes, cada uno con su vocabulario, gramática y uso únicos.

Lenguajes de máquina

Los **lenguajes de máquina** (o *lenguajes de primera generación*) son el nivel más básico de lenguajes de programación. En las primeras etapas del desarrollo de las computadoras, todas las instrucciones de los programas tenían que escribirse utilizando códigos binarios únicos para cada computadora. Este tipo de programación implica la difícil tarea de escribir las instrucciones en forma de cadenas de dígitos binarios (unos y ceros) u otros sistemas numéricos. Los programadores deben tener un conocimiento detallado de las operaciones internas del tipo específico de CPU que estén utilizando. Deben escribir largas series de instrucciones detalladas para realizar incluso las tareas de procesamiento más sencillas. La programación en lenguaje de máquina requiere especificar las ubicaciones de almacenamiento para cada instrucción y elemento de dato utilizado. Deben incluirse instrucciones para cada parámetro e indicador que el programa utilice. Estos requerimientos hacen de la programación en lenguaje de máquina una tarea difícil y propensa al error. Un programa de lenguaje de máquina

FIGURA 4.18

Ejemplos de cuatro niveles de lenguajes de programación. Estas instrucciones de lenguaje de programación podrían utilizarse para calcular la suma de dos números según se expresa en la fórmula $X = Y + Z$.

Cuatro niveles de lenguajes de programación	
<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes máquina: Utilizan instrucciones en código binario 1010 11001 1011 11010 1100 11011 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de alto nivel: Utilizan breves enunciados o anotaciones aritméticas BASIC: $X = Y + Z$ COBOL: COMPUTE $X = Y + Z$
<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes ensambladores: Utilizan instrucciones en código simbólico LOD Y ADD Z STR X 	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguajes de cuarta generación: Utilizan estatutos naturales y no procedurales SUM THE FOLLOWING NUMBERS

que sume dos números en el CPU de una computadora específica y almacene el resultado, podría asumir la forma mostrada en la figura 4.18.

Lenguajes ensamblador

Los **lenguajes ensamblador** (o *lenguajes de segunda generación*) son el siguiente nivel de lenguajes de programación. Se desarrollaron para reducir las dificultades de escribir programas de lenguaje máquina. El uso de los lenguajes ensamblador requiere programas traductores del lenguaje llamados *ensambladores*, que permiten a una computadora convertir las instrucciones de dicho lenguaje en instrucciones máquina. Los lenguajes ensamblador se llaman con frecuencia lenguajes simbólicos, porque se utilizan símbolos para representar códigos de operaciones y ubicaciones de almacenamiento. Las abreviaturas alfabéticas convenientes llamadas *nemónicas* (ayudas de memoria) y otros símbolos representan códigos de operaciones, ubicaciones de almacenamiento y elementos de datos. Por ejemplo, el cálculo de $X = Y + Z$ en un lenguaje ensamblador podría tomar la forma mostrada en la figura 4.18.

Los lenguajes ensamblador todavía se utilizan como un método de programación de una computadora en un lenguaje orientado a la máquina. La mayoría de los fabricantes de computadoras proporcionan un lenguaje ensamblador que refleja el conjunto único de instrucciones en lenguaje máquina de una línea de computadoras en particular. Esta característica es en especial atractiva para los *programadores de sistemas*, quienes programan software de sistemas (opuesto a programadores de aplicación, que programan software de aplicación), dado que les ofrece mayor control y flexibilidad a la hora de diseñar un programa para una computadora en particular. Así, pueden producir software más eficiente, es decir, programas que requieren un mínimo de instrucciones, almacenamiento y tiempo de CPU para desempeñar una tarea específica de procesamiento.

Lenguajes de alto nivel

Los **lenguajes de alto nivel** (o *lenguajes de tercera generación*) utilizan instrucciones, las cuales se denominan *estatutos*, y utilizan breves estatutos o expresiones aritméticas. Los estatutos individuales del lenguaje de alto nivel son en realidad *macroinstrucciones*; es decir, cada estatuto individual genera diversas instrucciones máquina cuando se traduce al lenguaje de máquina mediante programas traductores de lenguaje de alto nivel llamados *compiladores* o *intérpretes*. Los estatutos del lenguaje de alto nivel se asemejan a las frases o expresiones matemáticas requeridas para expresar el problema o procedimiento que se está programando. La *sintaxis* (vocabulario, puntuación y reglas gramaticales) y la *semántica* (significados) de dichos estatutos no reflejan el código interno de ninguna computadora en particular. Por ejemplo, el cálculo de $X = Y + Z$ se programaría en los lenguajes de alto nivel de BASIC y COBOL como se muestra en la figura 4.18.

Los lenguajes de alto nivel como BASIC, COBOL y FORTRAN son más fáciles de aprender y programar que un lenguaje ensamblador, dado que tienen reglas, formas y sintaxis menos rígidas. Sin embargo, los programas de lenguaje de alto nivel son por lo general menos eficientes que los programas de lenguaje ensamblador y requieren mayor cantidad de tiempo de cómputo para su traducción a instrucciones máquina. Dado que la mayoría de los lenguajes de alto nivel son independientes de las máquinas, los programas escritos en un lenguaje de alto nivel no tienen que reprogramarse cuando se instala una nueva computadora, y los programadores no tienen que aprender un lenguaje diferente para cada tipo de computadora.

Lenguajes de cuarta generación

El término **lenguaje de cuarta generación** se refiere a una variedad de lenguajes de programación que son menos procedurales y más conversacionales que los lenguajes previos. Estos lenguajes se denominan de cuarta generación (4GL, siglas en inglés del término *Fourth Generation Languages*) para diferenciarlos de los lenguajes máquina (primera generación), de los lenguajes ensambladores (segunda generación) y de los lenguajes de alto nivel (tercera generación).

La mayoría de los lenguajes de cuarta generación son *lenguajes no procedurales* que ayudan a los usuarios y programadores a especificar los resultados que quieren, mientras que la computadora determina la secuencia de las instrucciones que conduzcan a esos resultados. Por eso, los lenguajes de cuarta generación han ayudado a simplificar el proceso de programación. Los **lenguajes naturales** a veces se consideran como lenguajes de *quinta generación* (siglas en inglés, 5GL) y están muy cerca del inglés o de otros lenguajes humanos. Las actividades de investigación y desarrollo en inteligencia artificial (IA) están desarrollando lenguajes de programación que son tan fáciles de utilizar como una conversación ordinaria en la lengua materna de cada uno. Por ejemplo, INTELLECT, un lenguaje natural, usaría un enunciado del tipo "¿Cuál es la puntuación promedio de examen de MIS 200?" para programar una tarea sencilla de puntuación promedio de exámenes.

En los primeros días de los 4GL, los resultados sugerían que los entornos de procesamiento de alto volumen de transacciones no estaban en el rango de las capacidades de dicho lenguaje. Mientras que los 4GL se caracterizaban por su comodidad de uso, también eran considerados como menos flexibles que sus predecesores, principalmente debido a sus mayores requerimientos de más almacenamiento y velocidad de procesamiento. En el ambiente actual de grandes volúmenes de datos, los 4GL se utilizan ampliamente y ya no son considerados como un intercambio entre comodidad de uso y flexibilidad.

Lenguajes orientados a objetos

Los lenguajes de **programación orientados a objetos** (OOP, siglas en inglés del término *Object-Oriented Programming*) como Visual Basic, C++ y Java también son considerados como lenguajes de quinta generación, y han llegado a ser herramientas importantes del desarrollo del software. En resumen, si bien la mayoría de los demás lenguajes de programación separan los elementos de datos de los procedimientos o acciones que realizarán sobre ellos, los lenguajes OOP los unen en **objetos**. Por eso, un objeto consiste en datos y en las acciones que pueden realizarse sobre los datos. Por ejemplo, un objeto podría ser un grupo de datos acerca de una cuenta de ahorros de un cliente de un banco y las operaciones (tales como cálculo de intereses) que pudieran realizarse sobre esos datos. O un objeto podría ser datos en forma de gráfica, tales como una ventana de despliegue de video, más las acciones de despliegue que pudieran utilizarse con ellos. Vea la figura 4.19.

FIGURA 4.19

Ejemplo de un objeto de cuenta bancaria de ahorros. Este objeto consiste en los datos acerca del saldo de la cuenta de un cliente y en las operaciones básicas que pueden realizarse con esos datos.

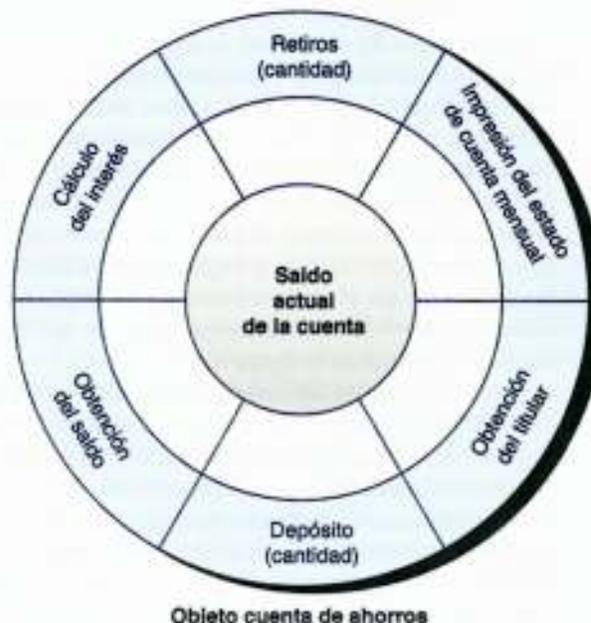
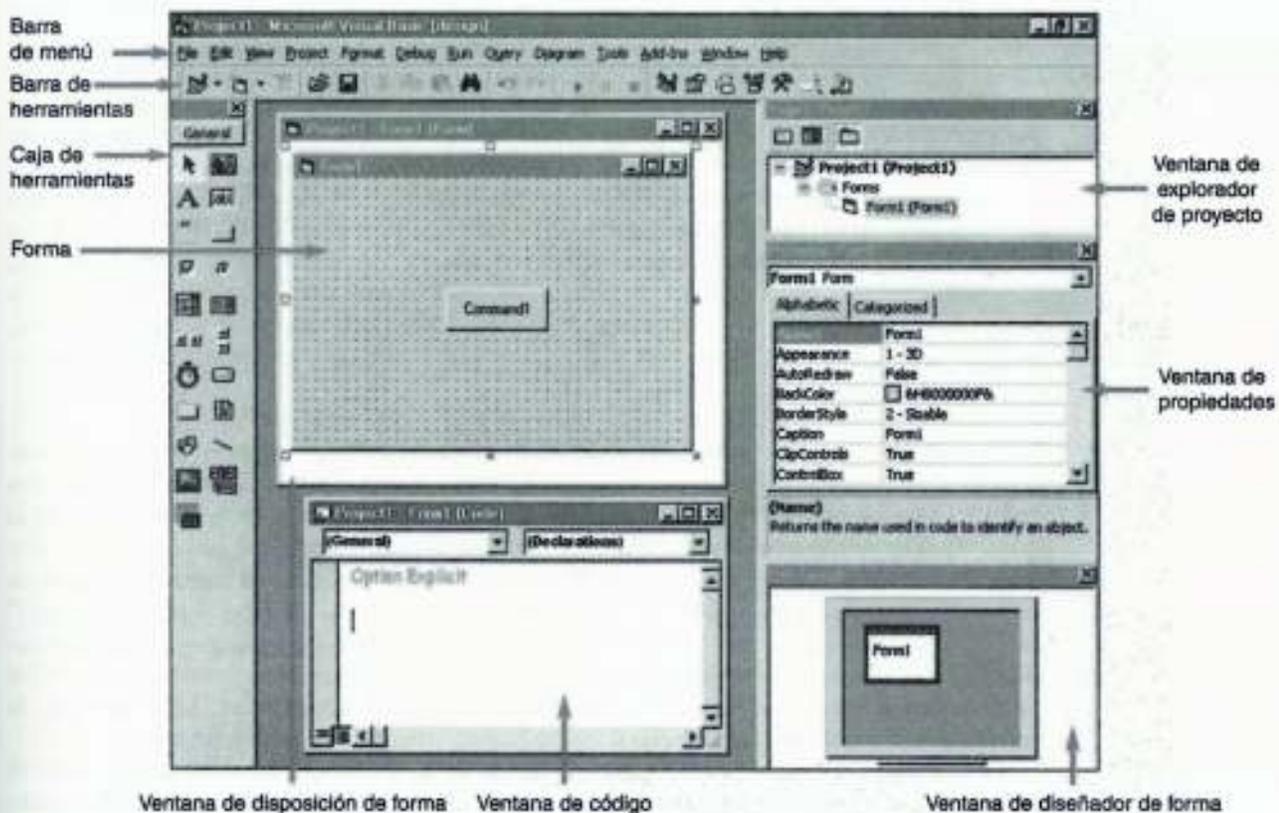


FIGURA 4.20 Entorno de programación orientado a objetos de Visual Basic.



Fuente: Cortesía de Microsoft Corporation.

En los lenguajes procedurales, un programa consiste en procedimientos para realizar acciones en cada elemento de datos. Sin embargo, en los sistemas orientados a objetos, los objetos indican a otros objetos que realicen acciones sobre ellos mismos. Por ejemplo, para abrir una ventana en una pantalla de video, un objeto de menú de inicio podría enviar a un objeto de ventana un mensaje para que se abriera y, entonces, aparecería una ventana en la pantalla. Esto es debido a que el objeto de ventana contiene el código de programa para abrirse él mismo.

Los lenguajes orientados a objetos son más fáciles de utilizar, y más eficaces para programar las interfaces gráficas de usuario requeridas por muchas aplicaciones. Por lo tanto, son los lenguajes de programación más utilizados en la actualidad para el desarrollo de software. Además, una vez que los objetos son programados, se pueden volver a utilizar. Por lo tanto, la reutilización de los objetos es un beneficio importante de la programación orientada a objetos. Por ejemplo, los programadores pueden construir una interfase de usuario para un nuevo programa al unir objetos estándar, tales como ventanas, barras, recuadros, botones e íconos. Por lo tanto, la mayoría de los paquetes de programación orientada a objetos proporcionan un GUI que da soporte a un ensamble visual de objetos de los tipos de "apuntar y hacer click" y "arrastrar y soltar", conocido como *programación visual*. La figura 4.20 muestra una pantalla del entorno de programación orientada a objetos de Visual Basic. La tecnología orientada a objetos se discute con más detalle en la cobertura de las bases de datos orientadas a objetos del capítulo 5.

Lenguajes y servicios Web

HTML, XML y Java son tres lenguajes de programación que son herramientas importantes para desarrollar páginas Web multimedia, sitios Web y aplicaciones basadas en Web. Además, XML y Java se han convertido en componentes estratégicos de las tecnologías de software que dan soporte a muchas iniciativas de servicios Web en los negocios.

HTML

HTML (*Hypertext Markup Language* o lenguaje de marcas de hipertexto) es un lenguaje de descripción de páginas que crea documentos de hipertexto o de hipermedios. HTML inserta códigos de control dentro de un documento en puntos que se pueden especificar y que crean vínculos (*hipervínculos*) con otras partes del documento o con otros documentos en cualquier sitio de Internet. HTML incrusta códigos de control en el texto ASCII de un documento que designan títulos, encabezados, gráficas y componentes de multimedia, así como hipervínculos dentro del documento.

Como mencionamos antes, algunos de los programas en los mejores paquetes integrados de software convierten de manera automática los documentos en formatos HTML. Éstos incluyen navegadores Web, programas de procesamiento de palabras y de hojas de cálculo, administradores de bases de datos y paquetes de gráficas para presentaciones. Éstos y otros programas de *publicación Web* especializados, como Microsoft FrontPage y Lotus FastSite, proporcionan un rango de características para ayudar a diseñar y crear páginas Web multimedia sin una programación formal de HTML.

XML

XML (lenguaje de marcas extensible o *eXtensible Markup Language*) no es un lenguaje de descripción de formato de página Web como el HTML. En su lugar, XML describe los contenidos de las páginas Web (además de los documentos de negocios diseñados para su uso en Web) al aplicar rótulos de identificación o *etiquetas contextuales* a los datos de los documentos Web. Por ejemplo, la página Web de una agencia de viajes con nombres de líneas aéreas y horarios de vuelo utilizaría rótulos escondidos de XML como "nombre de aerolínea" y "horario de vuelo" para clasificar cada uno de los horarios de vuelo de las aerolíneas en esa página. O la información de los productos de inventario disponible en un sitio Web podría ser etiquetada con rótulos como "marca", "precio" y "tamaño". Al clasificar los datos de esta manera, XML hace que la información del sitio Web sea mucho más localizable, clasificable y fácil de analizar.

Por ejemplo, el software de búsqueda habilitado en XML podría encontrar con facilidad el producto exacto que usted especifique, si los datos del producto en un sitio Web hubieran sido etiquetados con rótulos de identificación XML, y un sitio Web que usara XML podría determinar más fácilmente qué características de la página Web utilizaron sus clientes y qué productos investigaron. Por eso, XML promete hacer los procesos de negocio y comercio electrónicos mucho más fáciles y más eficaces, al apoyar el intercambio electrónico automático de información de negocios entre las empresas y sus clientes, proveedores y otros socios de negocio.

Java

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos creado por Sun Microsystems, que está revolucionando la programación de aplicaciones para Internet y las intranets y extranets corporativas. Java está relacionado con los lenguajes de programación C++ y Objective C, pero es mucho más sencillo y más seguro, y es independiente de la plataforma de cómputo. Java también está diseñado en especial para aplicaciones interactivas de red en tiempo real basadas en Web. Las aplicaciones de Java que consisten en pequeños programas aplicativos, llamados *applets*, que pueden ser ejecutados por cualquier computadora y por cualquier sistema operativo en cualquier lugar de una red.

La facilidad de crear *applets* de Java y de distribuirlos desde los servidores de red a las PC de los clientes y a las computadoras de la red es una de las razones principales de la popularidad de Java. Los *applets* pueden ser programas pequeños aplicativos de propósito especial o pequeños quioscos de programas aplicativos más grandes de Java. Los programas de Java son también independientes de la plataforma —pueden correr en sistemas Windows, UNIX y Macintosh sin modificaciones—. La versión más reciente de Java es Java2 Enterprise Edition (J2EE), la cual se ha convertido en la alternativa más importante a la plataforma de desarrollo del software .Net de Microsoft, para muchas organizaciones resueltas a capitalizar el potencial de negocio de las aplicaciones basadas en Web y de los servicios Web. La figura 4.21 compara las ventajas y las desventajas de utilizar J2EE y .Net para el desarrollo de software.

Servicios Web

Los **servicios Web** son componentes de software que están basados en una infraestructura de estándares y tecnologías orientadas a objetos y Web, para utilizar ésta con el fin de vincular electrónicamente las aplicaciones de diferentes usuarios y de diferentes plataformas de cómputo [4]. De este modo, los servicios Web pueden vincular funciones de negocios clave para el intercambio de datos en tiempo real dentro de las aplicaciones basadas en Web, que

FIGURA 4.21 Beneficios y limitaciones de las plataformas de desarrollo de software de Java2 Enterprise Edition (J2EE) y Microsoft .Net.

J2EE		.NET	
VENTAJAS	DESVENTAJAS	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<ul style="list-style-type: none"> • Se ejecuta en cualquier sistema operativo y servidor de aplicaciones (puede necesitar ajustes). • Maneja aplicaciones complejas, de alto volumen y altas transacciones. • Cuenta con más características empresariales para administración de sesiones, reposición de fallas, balance de carga e integración de aplicaciones. • Está favorecido por proveedores empresariales experimentados, tales como IBM, BEA, SAP y Oracle. • Ofrece un amplio rango de opciones de proveedores para herramientas y servidores de aplicación. • Tiene un historial probado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tiene un complejo entorno de desarrollo de aplicaciones. • Las herramientas pueden ser difíciles de utilizar. • La capacidad del entorno Java Swing para desarrollar interfaces gráficas de usuario tiene limitaciones. • Puede costar más a la hora de construir, implantar y administrar las aplicaciones. • Carece de soporte de componentes integrado para los estándares de servicios Web. • Es difícil de utilizar para proyectos de rápida respuesta, bajo costo y de mercados masivos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas fáciles de utilizar que pueden incrementar la productividad del programador. • Tiene una fuerte infraestructura para desarrollar ricas interfaces gráficas de usuario. • Proporciona a los desarrolladores la opción de trabajar en más de 20 lenguajes de programación. • Está fuertemente integrada con el sistema operativo de Microsoft y el software de servidor empresarial. • Puede costar menos, debido en parte al servidor de aplicaciones integrado en Windows, administración unificada y herramientas menos caras. • Tiene soporte integrado para los estándares de servicios Web. 	<ul style="list-style-type: none"> • La infraestructura se ejecuta sólo en Windows, lo que restringe las opciones de proveedores. • Los usuarios de tecnología y herramientas anteriores de Microsoft enfrentan una curva de aprendizaje potencialmente empinada. • La nueva infraestructura de tiempo de ejecución carece de madurez. • Las dudas persisten acerca de la escalabilidad y capacidad de transacciones de la plataforma Windows. • La opción de ambientes integrados de desarrollo es limitada. • Hacer que las aplicaciones antiguas se ejecuten en el nuevo ambiente .Net puede presentar dificultades.

Fuente: Carol Sliwa, ".Net vs. Java", *Computerworld*, 20 de mayo de 2002, p. 31.

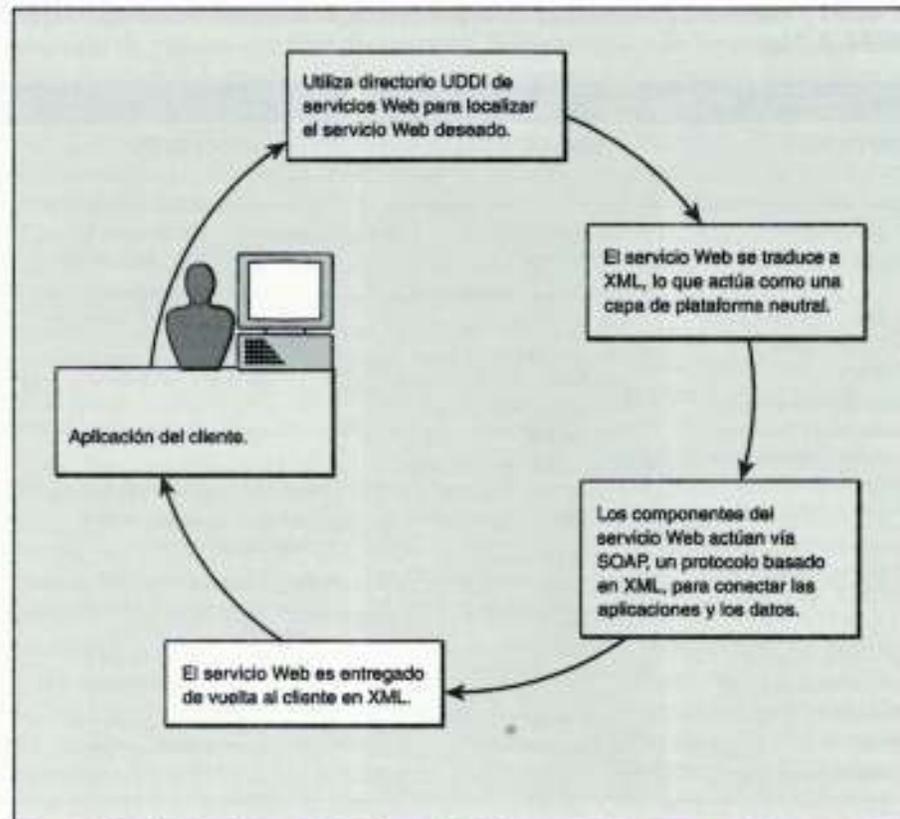
un negocio podría compartir con sus clientes, proveedores y otros socios de negocios. Por ejemplo, los servicios Web posibilitarían que la aplicación de compras de una empresa utilice la Web para de manera pronta comprobar el inventario de un proveedor antes de colocar un pedido grande, mientras que la aplicación de ventas del proveedor podría utilizar los servicios Web para comprobar automáticamente la calificación de crédito de la empresa con una agencia de reporte de crédito antes de aprobar la compra. Por lo tanto, entre los profesionales de negocios y de TI, el término "servicios Web" es utilizado, por lo general, para describir los negocios basados en Web y las funciones de cómputo o "servicios" llevados a cabo por tecnologías y estándares de software de los servicios Web.

La figura 4.22 ilustra cómo funcionan los servicios Web e identifica algunas de las tecnologías y estándares clave que están involucrados. El lenguaje XML es una de las tecnologías clave que posibilitan que los servicios Web hagan que las aplicaciones funcionen entre diferentes plataformas de cómputo. También son importantes la UDDI (Integración universal de descripción y descubrimiento o *Universal Description and Discovery Integration*), el directorio de "páginas amarillas" de todos los servicios Web que indica cómo localizarlos y utilizarlos, y el SOAP (*Simple Object Access Protocol*, o Protocolo simple de acceso a objetos), un protocolo de especificaciones basado en XML para conectar las aplicaciones a los datos que necesitan [5].

Los servicios Web prometen ser la tecnología clave de software para automatizar el acceso a los datos y a las funciones de aplicación entre un negocio y sus socios comerciales. En tanto las empresas hagan cada vez más negocios en Web, los servicios Web se volverán esenciales para el desarrollo de las aplicaciones, fáciles y eficaces, de comercio y negocio electrónicos que se requerirán. La flexibilidad e interoperabilidad de los servicios Web también serán esenciales para salir adelante en las relaciones rápidamente cambiantes entre una empresa y sus socios de negocios, que son un lugar común en el ambiente dinámico de los negocios globales de la actualidad.

FIGURA 4.22

Los pasos básicos a la hora de llevar a cabo una aplicación de servicios Web.



Fuente: Adaptado de Bala Iyer, Jim Freedman, Mark Gaynor y George Wyner, "Web Services: Enabling Dynamic Business Networks", *Communications of the Association for Information Systems*, volumen 11, 2003, p. 543.

Wells Fargo & Co.: Desarrollo de servicios Web

El término *servicios Web* se utiliza para describir un conjunto de tecnologías, una sopa de letras de estándares técnicos basados en Web, y protocolos de comunicación, tales como XML, Universal Description Discovery and Integration (UDDI) y Simple Object Access Protocol (SOAP), que vinculan las aplicaciones que se ejecutan en diferentes plataformas de cómputo. A diferencia de los enfoques actuales de integración de aplicaciones que requieren una codificación a la medida, o programas intermedios (*middleware*) costosos, para vincular aplicaciones individuales, los servicios Web se dirigen a exponer y vincular funciones clave dentro de las aplicaciones (como la capacidad de ver el saldo en su cuenta de cheques o colocar un pedido de una fábrica) con otras aplicaciones que las necesitan para completar los procesos de negocios.

Aunque parece confuso a primera vista, un número creciente de negocios han comenzado a utilizar tecnologías de servicios Web desarrolladas por IBM, Microsoft, BEA Systems y muchos otros. Una vez que se observa una de ellas en acción, inmediatamente se entiende de lo que se trata este alboroto.

Wells Fargo & Co., un proveedor líder de servicios financieros, está utilizando servicios Web para ayudar a modernizar el proceso de iniciar transacciones electrónicas con clientes bancarios al por mayor. Su nuevo sistema en línea, que reemplazó a un sistema desarrollado internamente llamado Payment Manager, permite a un gran número de clientes enviar datos e instrucciones referentes a transferencias electrónicas y transacciones automatizadas de compensación, entre muchas otras funciones. Aunque el Payment Manager trabajaba bien, requería un desarrollo a la medida para unir los sistemas de Wells Fargo con los de cada cliente que deseaba hacer transacciones de negocios de manera electrónica.

Al utilizar los servicios Web, Wells Fargo ya no tiene que codificar a la medida para nada. Ahora, pueden reutilizar el código ya construido, con lo que facilita el mantenimiento de su sistema en línea, y hace más fácil añadir nuevas características.

Los protocolos clave de servicios Web en uso por Wells Fargo, incluyendo SOAP y UDDI, presentan interfaces estándar para las que pueden ser codificadas esas aplicaciones, facilitando los intercambios de datos entre aplicaciones diferentes dentro del banco, así como con clientes y socios. SOAP utiliza sintaxis XML para enviar comandos entre las aplicaciones en Internet. UDDI define un registro universal o catálogo de servicios Web, que permite al software descubrir de manera automática servicios Web e integrarse a ellos cuando es necesario.

Con los servicios Web, Wells Fargo es capaz de aceptar unos 50 formatos diferentes de archivos de sus clientes: los tipos populares de archivos incluyen formatos de archivo ERP de SAP y J. D. Edwards. Esos archivos se envían, por lo general, mediante el protocolo de transferencia de archivos o FTP. Algunos de los clientes más grandes tienen una línea directa arrendada a Wells Fargo, y envían la información directamente al concentrador de transacciones de Payment Manager. Si el formato del archivo y las instrucciones requieren una transferencia electrónica, la información se envía al sistema de transferencia electrónica de Wells Fargo. Alternativamente, los archivos podrían requerir ser enviados hacia los sistemas automatizados de cámara de compensación de Wells Fargo. Si el archivo requiere generar un cheque, Wells Fargo puede convertir la solicitud en un cheque escrito y enviarlo mediante un procesador de cheques externo.

Entre las posibilidades para futuros servicios Web se encuentra una aplicación de notificación de eventos, en la que Wells Fargo podría notificar a sus clientes eventos, tales como la llegada de información que han estado esperando. Ésa es una mejora sobre el método actual en el que los clientes tienen que registrarse en el sitio Web de Wells Fargo y encontrar la información que están buscando [8, 12].

Software de programación

Se encuentran disponibles una variedad de paquetes de software para ayudar a los programadores a desarrollar programas de cómputo. Por ejemplo, los *traductores de lenguajes de programación*, son programas que traducen otros programas en códigos de instrucciones de lenguaje máquina, que las computadoras pueden ejecutar. Otros paquetes de software, tales como editores de lenguajes de programación, se llaman *herramientas de programación* porque ayudan a los programadores a desarrollar programas, al suministrar una variedad de capacidades de creación y edición de programas. Vea la figura 4.23.

Programas traductores de lenguajes

Los programas de cómputo consisten en conjuntos de instrucciones escritas en lenguajes de programación que deben ser traducidas por un **traductor de lenguajes** al propio lenguaje máquina de la computadora, antes de ser procesadas o ejecutadas por el CPU. Los programas traductores de lenguajes de programación (o *procesadores de lenguaje*) se conocen por una variedad de nombres. Un **ensamblador** traduce los códigos simbólicos de instrucciones de los programas escritos en un lenguaje ensamblador en instrucciones de lenguaje máquina, mientras que un **compilador** traduce estatutos de lenguaje de alto nivel.

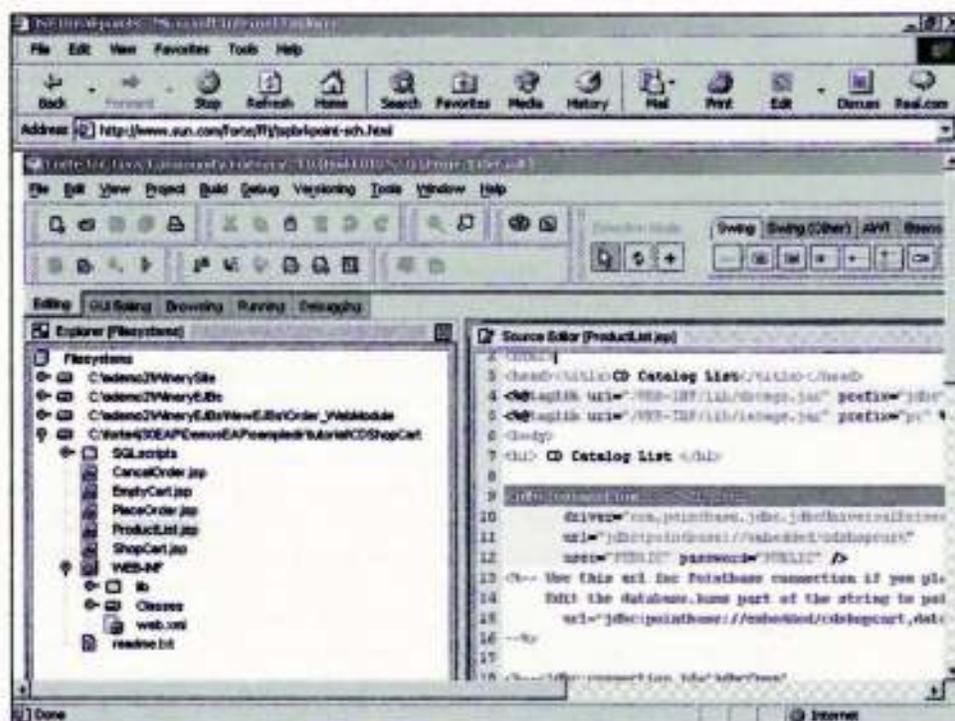
Un **intérprete** es un tipo especial de compilador que traduce y ejecuta cada estatuto de un programa de uno en uno, en lugar de producir primero un programa completo de lenguaje máquina, como hacen los compiladores y ensambladores. Java es un ejemplo de lenguaje interpretado. De este modo, las instrucciones de programa en *applets* de Java se interpretan y ejecutan *en tiempo real*, a medida que el *applet* está siendo ejecutado por la PC de un cliente.

Herramientas de programación

El desarrollo del software y el proceso de programación de computadoras han sido mejorados al añadir *interfaces gráficas de programación* y una variedad de capacidades de desarrollo integradas. Los traductores de lenguajes siempre han proporcionado algunas capacidades de edición y diagnóstico para identificar errores de programación o *bugs*. Sin embargo, la mayoría de los programas de desarrollo de software incluyen ahora poderosos *editores de programación* y depuradores o *debuggers* orientados a gráficas. Estas **herramientas de programación** ayudan a los programadores a identificar y minimizar los errores mientras están programando. Dichas herramientas de programación proporcionan un entorno de programación asistido

FIGURA 4.23

Uso de la interfase de programación gráfica de una herramienta de programación Java, Forte para Java, de Sun Microsystems.



Fuente: Cortesía de Sun Microsystems.

por computadora. Esto disminuye el trabajo pesado de la programación, a la vez que incrementa la eficiencia y productividad de los desarrolladores del software. Otras herramientas de programación incluyen paquetes de representación con diagramas, generadores de códigos, bibliotecas de objetos reutilizables y código de programación y herramientas de generación de prototipos. Todas estas herramientas de programación son una parte esencial de los lenguajes de programación ampliamente utilizados, como Visual Basic, C++ y Java.

Herramientas CASE

Desde los primeros días de la programación ha habido una conciencia acerca de la necesidad de herramientas automatizadas para ayudar al desarrollador de software. Inicialmente, la concentración estaba en herramientas de apoyo al programa, tales como traductores, compiladores, ensambladores, macroprocesadores, enlazadores y cargadores. Sin embargo, cuando las computadoras se hicieron más poderosas y el software que se ejecutaba en ellas crecía y se hacía cada vez más y más complejo, el rango de las herramientas de apoyo comenzó a ampliarse. En particular, el uso de los sistemas interactivos de utilización compartida para el desarrollo de software fomentó el desarrollo de editores de programas, depuradores y analizadores de códigos.

A medida que el rango de herramientas de soporte se amplió, los fabricantes comenzaron a integrarlas en una aplicación única que utiliza una interfase común. Dichas herramientas se llamaron **herramientas CASE** (traducido como Ingeniería de software asistida por computadora o siglas en inglés del término *Computer-Aided Software Engineering*).

Las herramientas CASE pueden adoptar una serie de formas y es posible aplicarlas en diferentes etapas del proceso de desarrollo del software. Las herramientas CASE que soportan las primeras actividades del ciclo de vida de un proyecto de software (como herramientas de soporte a los requerimientos y al diseño) a veces se denominan herramientas CASE de *front-end* o *superiores*. Las que se utilizan más tarde en el ciclo de vida (tales como compiladores y herramientas de apoyo de pruebas) se conocen como herramientas CASE *back-end* o *inferiores*.

Explorar los detalles de las herramientas CASE está más allá del alcance de este texto y las encontrará otra vez cuando estudie análisis y diseño de sistemas. Por ahora, CASE es una parte importante de la resolución de problemas de desarrollo de aplicaciones complejas y de mantenimiento de aplicaciones de software.

Resumen

- **Software.** El software informático o de cómputo consiste en dos tipos principales de programas: (1) el software de aplicación que dirige el desempeño de un uso o aplicación en particular de las computadoras, para satisfacer las necesidades de procesamiento de información de los usuarios, y (2) el software de sistemas que controla y da soporte a las operaciones de un sistema informático al desempeñar varias tareas de procesamiento de información. Vea la figura 4.2 para una visión general de los principales tipos de software.
- **Software de aplicación.** El software de aplicación (o software aplicativo) comprende una variedad de programas que pueden dividirse en las categorías de propósito general y de aplicación específica. Los programas de aplicación de propósito general desempeñan trabajos comunes de procesamiento de información para usuarios finales. Los ejemplos son procesadores de palabras, hojas de cálculo electrónicas, y programas de gráficas para presentaciones. Los programas de aplicación específica llevan a cabo tareas de procesamiento de información que apoyan funciones o procesos específicos de negocios, aplicaciones científicas o de ingeniería y otras aplicaciones de cómputo en la sociedad.
- **Software de sistemas.** El software de sistemas puede ser subdividido en programas de administración de sistemas y programas de desarrollo de sistemas. Los programas de administración de sistemas administran los recursos de hardware, software, redes y datos de un sistema informático durante la ejecución de sus tareas de procesamiento de información. Ejemplos de programas de administración de sistemas son los sistemas operativos, programas de administración de redes, sistemas de administración de bases de datos, utilerías de sistemas, servidores de aplicación y monitores de desempeño y seguridad. Los programas de administración de redes dan soporte y administran las actividades de telecomunicaciones y de desempeño de redes de telecomunicaciones. Los sistemas de administración de bases de datos controlan el desarrollo, la integración y el mantenimiento de las bases de datos. Las utilerías son programas que desempeñan funciones de cómputo rutinarias, tales como respaldo de datos o copia de archivos, como parte de un sistema operativo o de un paquete independiente. Los programas de desarrollo de sistemas, como los traductores de lenguajes y los editores de programación, ayudan a los especialistas de SI a desarrollar programas de cómputo que apoyen los procesos de negocios.
- **Sistemas operativos.** Un sistema operativo es un sistema integrado de programas que supervisa la operación del CPU, controla las funciones de almacenamiento y entrada/salida del sistema informático y proporciona diversos servicios de apoyo. Un sistema operativo desempeña cinco funciones básicas: (1) una interfase de usuario para las comunicaciones del sistema y de red con los usuarios, (2) administración de recursos para administrar los recursos de hardware de un sistema informático, (3) administración de archivos para administrar archivos de datos y programas, (4) administración de tareas para administrar las tareas que una computadora debe llevar a cabo y (5) utilerías y otras funciones que proporcionan diferentes servicios de soporte.
- **Lenguajes de programación.** Los lenguajes de programación son una categoría importante del software de sistemas. Requieren el uso de una variedad de paquetes de programación para ayudar a los programadores a desarrollar programas de cómputo, y programas traductores de lenguaje para convertir las instrucciones de lenguaje de programación en códigos de instrucción en lenguaje máquina. Los cinco niveles más importantes de lenguajes de programación son lenguajes máquina, lenguajes ensambladores, lenguajes de alto nivel, lenguajes de cuarta generación y lenguajes orientados a objetos. Los lenguajes orientados a objetos, como Java, y los lenguajes de propósito especial, como HTML y XML, se utilizan mucho en los servicios y aplicaciones de negocio basados en Web.

Términos y conceptos clave

Éstos son los términos y conceptos clave de este capítulo. El número de página de su primera explicación está entre paréntesis.

- | | | |
|--|--|---|
| 1. Administración de archivos (121) | 16. Lenguaje de máquina (124) | 29. Programas intermedios (<i>middleware</i>) (124) |
| 2. Administración de recursos (121) | 17. Lenguaje natural (126) | 30. Servicios Web (128) |
| 3. Administración de tareas (121) | 18. Lenguaje orientado a objetos (126) | 31. Servidor de aplicaciones (124) |
| 4. Administrador de información personal (114) | 19. Memoria virtual (121) | 32. Sistema operativo (118) |
| 5. Aplicaciones integradas (109) | 20. Mensajes instantáneos (110) | 33. Software de aplicaciones (104) |
| 6. Autoedición (111) | 21. Multitarea (121) | 34. Software de gráficas para presentaciones (113) |
| 7. Correo electrónico (109) | 22. Navegador Web (109) | 35. Software de hoja de cálculo electrónica (111) |
| 8. Herramientas de programación (131) | 23. Paquetes integrados de software (108) | 36. Software de procesamiento de palabras (110) |
| 9. HTML (128) | 24. Programa traductor de lenguajes (131) | 37. Software de sistemas (104) |
| 10. Interfase de usuario (120) | 25. Programas de administración de sistemas (118) | 38. Software para trabajo en grupo (<i>groupware</i>) (114) |
| 11. Interfase gráfica de usuario (108) | 26. Programas de aplicación de propósito general (106) | 39. XML (128) |
| 12. Java (128) | 27. Programas de aplicación específica (107) | |
| 13. Lenguaje de alto nivel (125) | 28. Programas de utilería (123) | |
| 14. Lenguaje de cuarta generación (126) | | |
| 15. Lenguaje ensamblador (125) | | |

Preguntas de repaso

Haga coincidir uno de los términos y conceptos clave anteriores con uno de los siguientes ejemplos o definiciones breves. En caso de respuestas que parezcan coincidir con más de un término o concepto clave, busque el que mejor corresponda. Explique sus respuestas.

- ___ 1. Programas que administran y dan apoyo a las operaciones de las computadoras.
- ___ 2. Programas que dirigen el desempeño de un uso específico de las computadoras.
- ___ 3. Un sistema de programas que administra las operaciones de un sistema informático.
- ___ 4. Administrar el procesamiento de tareas en un sistema informático.
- ___ 5. Administrar el uso del tiempo del CPU, almacenamientos primario y secundario, procesadores de telecomunicaciones y dispositivos de entrada/salida.
- ___ 6. Administrar la entrada/salida, almacenamiento y recuperación de archivos.
- ___ 7. La función que proporciona un medio de comunicación entre los usuarios finales y un sistema operativo.
- ___ 8. El uso de íconos, barras, botones y otras imágenes que ayudan a que se hagan las cosas.
- ___ 9. Proporciona una mayor capacidad de memoria que la capacidad de memoria real de una computadora.
- ___ 10. La capacidad de hacer varias tareas de cómputo simultáneamente.
- ___ 11. El software de sistemas que comprende programas como sistemas operativos, sistemas de administración de redes, y sistemas de administración de bases de datos.
- ___ 12. Convierte datos numéricos en despliegues de gráficas.
- ___ 13. Traduce instrucciones de alto nivel en instrucciones de lenguaje máquina.
- ___ 14. Desempeña tareas generales de mantenimiento para un sistema informático.
- ___ 15. Categoría de software de aplicación que desempeña tareas comunes de procesamiento de información para usuarios finales.
- ___ 16. Software disponible para las aplicaciones específicas de los usuarios finales en los negocios, la ciencia y en otras áreas.
- ___ 17. Ayuda a navegar por la Web.
- ___ 18. Utiliza su computadora en red para enviar y recibir mensajes.
- ___ 19. Crea y despliega una hoja de trabajo para análisis.
- ___ 20. Permite crear y editar documentos.
- ___ 21. Puede producir sus propios folletos y boletines.
- ___ 22. Ayuda a llevar el registro de citas y tareas.
- ___ 23. Programa que desempeña diversas aplicaciones de propósito general.
- ___ 24. Combinación de paquetes individuales de aplicaciones de propósito general que trabajan juntos fácilmente.
- ___ 25. Software que da soporte a la colaboración de equipos y grupos de trabajo.
- ___ 26. Utiliza instrucciones en la forma de cadenas codificadas de unos y ceros.
- ___ 27. Utiliza instrucciones que consisten en símbolos que representan códigos de operación y ubicaciones de almacenamiento.
- ___ 28. Utiliza instrucciones en la forma de breves estatutos o de anotación estándar de matemáticas.
- ___ 29. Podría tomar la forma de lenguajes de consulta y generadores de reportes.
- ___ 30. Lenguajes que unen los datos con las acciones que serán realizados sobre los datos.
- ___ 31. Tan fácil de utilizar como la lengua materna de uno.
- ___ 32. Incluye editores de programación, depuradores y generadores de códigos.
- ___ 33. Produce documentos multimedia hipervinculados para Web.
- ___ 34. Un lenguaje de descripción de contenido de documentos Web.
- ___ 35. Un lenguaje popular orientado a objetos para aplicaciones basadas en Web.
- ___ 36. Programas intermedios (*middleware*) que ayuda a que los programas de aplicación basados en Web corran más rápido y más eficazmente.
- ___ 37. Software que ayuda a aplicaciones diversas a trabajar juntas.
- ___ 38. Posibilita la comunicación y la colaboración en tiempo real con los socios en línea de un grupo de trabajo.
- ___ 39. Vincula funciones de negocio dentro de las aplicaciones, para el intercambio de datos entre las empresas vía Web.

Preguntas de debate

1. ¿Qué tendencias importantes se están presentando en el software? ¿Qué capacidades espera que los futuros paquetes de software tengan?
2. ¿Cómo le afectan las diferentes funciones del software de sistemas y del software de aplicación como usuario final de negocios? ¿Cómo espera que esto cambie en el futuro?
3. Lea de nuevo el Caso práctico acerca del software de mercado vertical de Microsoft en este capítulo. ¿Es la entrada de Microsoft en las aplicaciones específicas de industria una señal del fin de los desarrolladores más pequeños de software específico para industria? ¿Qué cambios en la estrategia de dichos desarrolladores son necesarios para competir con Microsoft?
4. ¿Por qué es necesario un sistema operativo? Es decir, ¿por qué no puede un usuario final tan sólo cargar un programa de aplicación en una computadora y que la computadora empiece a funcionar?
5. ¿Debería un navegador de Web estar integrado en algún sistema operativo? ¿Por qué?
6. Lea de nuevo el Caso práctico acerca de eBay y Amazon de este capítulo. Utilice Google y otros motores de búsqueda para investigar el tema de los servicios Web y después visite los vínculos de servicios Web de IBM y Microsoft que se indican al final del caso. ¿Qué se puede hacer para mejorar el uso en los negocios de los servicios Web de la actualidad?
7. ¿Se están fusionando los paquetes integrados de software, navegadores de Web y *groupware*? ¿Cuáles serían las implicaciones para un negocio y sus usuarios finales?
8. ¿Cómo están afectando HTML, XML y Java a las aplicaciones de negocio en Web?
9. ¿Cree que Linux aventajará a otros sistemas operativos para servidores de Web y redes? ¿Por qué?
10. ¿Qué paquetes de software de aplicación son los más importantes para que un usuario final de negocios sepa cómo utilizarlo? Explique las razones de sus respuestas.

Ejercicios de análisis

Complete los siguientes ejercicios como proyectos, individuales o de grupo, y aplique los conceptos del capítulo a situaciones de negocios del mundo real.

1. **ABC Department Stores: Selección de software**
A ABC Department Stores le gustaría adquirir software para hacer las siguientes tareas. Identifique qué paquetes de software necesita.
 - a) Navegar en la Web y en sus intranets y extranets.
 - b) Enviar mensajes a las estaciones de trabajo de los demás.
 - c) Ayudar a los empleados a trabajar en equipos.
 - d) Utilizar un grupo de paquetes de productividad que funcionen juntos de forma fácil.
 - e) Ayudar a los representantes de ventas a dar seguimiento de sus juntas y llamadas de ventas.
 - f) Redactar correspondencia y reportes.
 - g) Analizar filas y columnas de cifras de ventas.
 - h) Desarrollar una variedad de presentaciones gráficas.
2. **Evaluación de paquetes de software**
¿Cuál de los paquetes de software mencionados en este capítulo ha utilizado usted?
 - a) Describa brevemente las ventajas y desventajas de uno de estos paquetes.
 - b) ¿Cómo le ayudaría un paquete así en una situación de trabajo presente o futura?
 - c) ¿Cómo mejoraría el paquete que utilizó?
 - d) Busque en Internet una comparación entre el paquete de software con el que usted se sienta más familiar y el de sus competidores. ¿Cuáles son las fortalezas y debilidades comparativas de su paquete?
3. **Trabajo de proyecto de seguimiento en AAA Systems**
Usted es el responsable de administrar los proyectos de desarrollo de sistemas de información en AAA Systems. Para dar mejor seguimiento al progreso a la hora de completar proyectos ha decidido mantener una sencilla tabla de base de datos para registrar el tiempo que sus empleados pasan en las diversas tareas y proyectos con los que están asociados. También le permitirá mantener el registro de las horas facturables de los empleados cada semana. La tabla de la página siguiente proporciona un conjunto de datos de muestra.
 - a) Elabore una tabla de bases de datos para guardar los datos mostrados e introduzca los registros como un conjunto de datos de muestra.
 - b) Elabore una consulta que presente las horas trabajadas por todos los empleados que trabajaron más de 40 horas durante la semana 20 de producción.
 - c) Elabore un reporte agrupado por proyecto que muestre el número de horas dedicadas a cada tarea del proyecto y el número total de horas dedicadas a cada proyecto, así como el total de horas trabajadas.
 - d) Elabore un reporte agrupado por empleado que muestre sus horas trabajadas en cada tarea y el total de las horas trabajadas. El usuario debería poder seleccionar una semana de producción y tener los datos presentados para sólo esa semana.

Nombre del proyecto	Nombre de la tarea	Identificación del empleado	Semana de producción	Horas trabajadas
Inventario de bienes terminados	Desarrollo de aplicaciones	456		
Inventario de bienes terminados	Diseño de base de datos	345		20
Inventario de bienes terminados	Diseño de IU	234		16
Recursos humanos	Análisis	234		24
Recursos humanos	Análisis	456		48
Recursos humanos	Diseño de IU	123		8
Recursos humanos	Diseño de IU	123		40
Recursos humanos	Diseño de IU	234		32
Seguimiento de envíos	Diseño de base de datos	345		24
Seguimiento de envíos	Diseño de base de datos	345		16
Seguimiento de envíos	Desarrollo de aplicaciones	345		20
Seguimiento de envíos	Diseño de IU	123		32
Seguimiento de envíos	Diseño de IU	234		24

4. Adaptar capacitación para el uso de software

Usted es el responsable de administrar la capacitación de software para los trabajadores de los departamentos de Ventas, Contabilidad y Operaciones de su organización. Ha hecho una encuesta entre los trabajadores para darse una idea de la cantidad de tiempo que pasan utilizando varios paquetes y los resultados se muestran a continuación. Los valores mostrados son el número total de trabajadores en cada departamento, y el número total de horas semanales que los trabajadores de los departamentos pasan utilizando cada paquete de software. Se le ha pedido que prepare una hoja de cálculo que resuma estos datos y que compare el uso de los diversos paquetes entre los departamentos.

a) Elabore una hoja de cálculo que ilustre el uso promedio de cada aplicación por departamento. Para hacer esto, primero introduzca los datos que se muestran a continuación. Luego calcule el uso promedio semanal de hoja de cálculo al dividir las horas de hoja de cálculo entre el número de trabajadores de Ventas.

Haga esto para cada departamento. Repita estos tres cálculos para los usos de bases de datos y de presentaciones. Redondee los resultados al 1/100.

- b) Elabore una gráfica de barras en tres dimensiones que ilustre los promedios por departamento y paquete de software.
- c) Se ha formado un comité para planear las clases de capacitación de software en su empresa. Prepare una presentación con cuatro diapositivas que ilustren sus hallazgos. La primera diapositiva debe servir como una introducción a los datos. La segunda debe contener una copia de la tabla de datos original (sin los promedios). La tercera debe contener una copia de la gráfica de barras en tres dimensiones de la respuesta anterior. La cuarta contendrá sus conclusiones referentes a las aplicaciones clave por departamento. Utilice etiquetas, formato y fondos profesionales.

Departamento	Empleados	Hoja de cálculo	Bases de datos	Presentaciones
Ventas	225	410	1 100	650
Operaciones	75	710	520	405
Contabilidad	30	310	405	50

CASO
PRÁCTICO 3Merill Lynch y otras: El crecimiento
de Linux en los negocios

En los dos últimos años Linux se ha extendido como una llamarada a través de los centros corporativos de datos. Las empresas que alguna vez dependían de costosos sistemas de propiedad de Sun, IBM o Hewlett-Packard los han reemplazado con servidores increíblemente baratos Dell o genéricos que son accionados por Intel y cargados con el sistema operativo Linux. Linux se ejecuta ahora en casi 15 por ciento de todos los servidores y creció en casi 23 por ciento en un año. E incluso los grandes sistemas (*mainframes*) se han unido a él, por lo que IBM estima que más de 10 por ciento de las ventas de este tipo de sistemas son para ejecutar aplicaciones Linux.

Aunque los usuarios de PC no han cambiado a Linux, menos de 1 por ciento de todas las computadoras ejecutan Linux, una encuesta realizada en el año 2002 por la revista *CIO* encontró que casi 30 por ciento de los directivos de tecnología estaban considerando pasar las computadoras personales de sus empresas a un sistema operativo Linux para PC como Lindows. Wal-Mart, que empezó a vender PC precargadas con Lindows en su sitio Web en septiembre de 2002, tuvo tal éxito con ese ofrecimiento que para Navidad estaba teniendo problemas para atender la demanda. Casi todos los fabricantes electrónicos importantes de PC, desde HP en impresoras hasta Epson en escáneres, se están asegurando de tener ofertas compatibles con Linux. Y Sun ha derramado millones de dólares en su paquete de software Star Office, el cual da a los usuarios de Linux programas que funcionan como Microsoft PowerPoint, Word y Excel (y lo que es más importante, que son compatibles con ellos).

Respaldo por los titanes de la tecnología como Intel, IBM, Hewlett-Packard y Dell, Linux está ahora avanzando con la corriente. Desde DaimlerChrysler hasta Tommy Hilfiger, por no mencionar que casi cada correduría importante de Wall Street, Linux está ganando terreno. Aunque comenzó desde cero hace tres años, Linux capturó 13.7 por ciento del mercado de \$50.9 mil millones para computadoras para servidores en el año 2002. Esa cifra se espera que se dispare a 25.2 por ciento en 2006, lo que ubica a Linux en la posición número 2, según el investigador de mercados IDC. Y observe esto: con sus comienzos desde 2003, la participación de 59.9 por ciento del número 1, Microsoft, en el mercado de servidores revertirá su larga escalada y descenderá lentamente. Incluso el sorprendente pero incierto asalto de SCO sobre Linux en su demanda de IBM no es probable que disminuya el constante crecimiento de Linux.

Mientras tanto, Linux está encontrando su camino en los incontables artilugios electrónicos para los consumidores, incluyendo las consolas de videojuegos PlayStation de Sony, y las grabadoras de programas de TV, TiVo. "¿Ha llegado Linux a la mayoría de edad? La respuesta es absoluta, positiva e inequívocamente, sí", dice Steven A. Mills, ejecutivo de grupo para IBM Software.

¿Cómo dio Linux el salto a la corriente principal? Un trío de fuerzas poderosas convergieron. Primero, gracias a la depresión de la economía, las corporaciones bajo intensa presión para reducir sus facturas de cómputo comenzaron a buscar por todas partes alternativas de bajo costo. Segundo, Intel Corp., el fabricante dominante de procesadores para PC, alojó sus estrechos lazos con Microsoft y empezó a hacer chips para Linux; al mismo tiempo una resurgente IBM realizó una inversión de \$1 mil millones en compatibilidad Linux en toda su línea de productos. Esto hizo posible que las corporaciones obtuvieran todo el poder de cómputo que querían a una fracción del precio. El tercer ingrediente fue un resentimiento extendido contra Microsoft y un miedo a que la empresa estuviera

en el límite de ganar un dominio absoluto de los clientes corporativos. "Yo siempre quiero tener la correcta dinámica competitiva. Ésa es la razón por la cual nos hemos enfocado en Linux. Montar en esa ola nos dará oportunidades de seguir avanzando", dice John A. McKinley Jr., vicepresidente ejecutivo para tecnologías y servicios globales en Merrill Lynch & Co., el cual ejecuta algunas aplicaciones clave de intercambio de valores en Linux.

Utilizar software de código abierto como Linux es algo obvio para las empresas. Es estable y puede corregirse fácilmente si aparecen errores de programación, y no se puede encontrar un mejor precio. Pero algunas empresas y organizaciones gubernamentales están llevando su compromiso con el código abierto un paso más allá, mediante la participación activa en la comunidad de fuente abierta que desarrolla Linux. Cuando sus desarrolladores desarrollan correcciones, modificaciones o nuevas implementaciones de software de código abierto para uso interno, estas organizaciones liberan ese nuevo código de regreso a la comunidad de código libre, con lo cual ayudan al desarrollo progresivo del software.

¿Cuál es el beneficio? Un mejor software. "Si encontramos un error de programación o un problema, estamos interesados en arreglar ese problema. También nos interesa no tener que arreglarlo otra vez en la siguiente versión", explica Robert M. Lefkowitz, director de estrategia de código libre de Merrill Lynch & Co. en Nueva York.

Ésa es la razón por la cual Merrill Lynch mandó de regreso a la comunidad de código libre las correcciones que hizo en un software de código libre durante uno de sus proyectos. "La forma en la que funciona un proyecto típico de código libre es que hay un equipo central en la comunidad de código libre con acceso directo para modificar el código en su sitio Web central", dice Lefkowitz. "La gente que quiere contribuir con la comunidad presenta su código, el cual es revisado por un equipo central y es integrado si lo encuentran apropiado."

Para todas las contribuciones, Lefkowitz enfatiza la importancia de crear una política corporativa con la ayuda de los departamentos que podrían verse afectados por las implicaciones del código libre. En Merrill Lynch, un Consejo de revisión del código libre, compuesto de ocho miembros, determina cuándo es apropiado contribuir.

Preguntas del caso de estudio

1. ¿Deberían los negocios seguir cambiando al sistema operativo Linux en servidores y grandes sistemas? ¿Por qué?
2. ¿Deberían los usuarios de negocios y de consumo de PC cambiar al sistema operativo de PC de Linux, como Lindows, y a paquetes integrados de software, como StarOffice de Sun? ¿Por qué?
3. ¿Deberían los departamentos de TI de empresas como Merrill Lynch aportar sus mejoras de software a la comunidad de código abierto para productos como Linux? Explique su razonamiento.

Fuente: Adaptado de Fred Vogelstein, "Bringing Linux to the Masses", *Fortune*, 3 de febrero de 2003, pp. 98-100; Jay Greene, "The Linux Uprising", *BusinessWeek*, 3 de marzo de 2003, pp. 78-86, y Minda Zetlin, "In the Linux Loop", *Computerworld*, 7 de abril de 2003, pp. 37-38.

CASO
PRÁCTICO 4Mark's Work Wearhouse y otras: El uso
de Java en los negocios

Un creciente número de minoristas y otras empresas están implantando sistemas de punto de venta (POS, siglas en inglés del término *point of sale*) y portales de comercio electrónico basados en Java. Muchos dijeron que les gusta el hecho de que el software puede ejecutarse en cualquier hardware o sistema operativo y también apuntaron que están encontrando que el código Java es fácil de modificar según se expanden sus necesidades.

Mark's Work Wearhouse. Robin Lynas, directivo en Mark's Work Wearhouse Ltd., una cadena con sede en Calgary, Alberta, recientemente se ha encontrado a sí mismo acibillado con las preguntas de sus compañeros minoristas en la National Retail Federation Conference & Expo en Nueva York. El minorista canadiense liberó su sistema Java de punto de venta de Retek Inc. a las nuevas terminales de IBM basadas en Linux en 70 tiendas, para completar la liberación de las 240 tiendas restantes a mediados de 2003.

"Mis chicos dijeron, ¿de verdad queremos pagar cuotas de licencia de Microsoft? ¿Por qué no ingresamos a los sistemas abiertos?", recuerda Lynas. Una vez que probaron que el sistema de punto de venta se ejecutaría en Linux, le convencieron. Mark's Work Wearhouse reclama haber bajado los costos de apertura de tienda en 30 por ciento y los de mantenimiento en 50 por ciento, en parte porque ya no necesita servidores en las tiendas. Las registradoras se conectan directamente mediante *frame relay* (un servicio de transmisión de datos a altas velocidades que permiten la interconexión de múltiples localidades para el intercambio de información entre ellas, NT) a servidores centrales en la oficina central, gracias en parte a las capacidades de red de Java, según el oficial en jefe de tecnología de Retek, John Gray.

Otra ventaja que Mark's Work Wearhouse ha encontrado es la comodidad con la cual los desarrolladores pueden hacer nuevas aplicaciones que se conecten con el sistema de punto de venta. Éstas incluyen sitio Web, hoja de tiempos, contabilidad del negocio, y aplicaciones de reporte de Web, dijo Lynas.

"Retek te da el código fuente de Java para su aplicación de punto de venta", dijo Lynas. "Solo tomas los objetos que tienen, los amplías y desarrollas tu nueva funcionalidad."

Home Depot. The Home Depot Inc., con sede en Atlanta, cuya tienda TI tiene mucha inversión en Java, se estableció en un sistema de punto de venta de Java, de tal forma que podría migrar códigos entre clientes y servidores que ejecutaran diferentes sistemas operativos, dijo Ray Alien, director de TI. Las terminales de punto de venta se ejecutan en Windows 2000, y los servidores se ejecutan en versiones diferentes de UNIX de Hewlett-Packard Co. e IBM, Alien notó. "Las aplicaciones de punto de venta viven por lo general de 10 a 12 años, y están fuertemente integradas con cualquiera que el minorista elija proporcionar", dijo. "Así que estás intentando hacer las mejores apuestas respecto a lo que pudiera presentarse cinco o seis años en el camino." Alien dijo que los cambios pueden ser hechos "mucho más fácil y más rápido con una solución basada en componentes y un lenguaje orientado a objetos como Java".

Jerry Rightmer, director ejecutivo de tecnología en 360Commerce, el proveedor del sistema de punto de venta de Java de Home Depot, dijo que construir un sistema de punto de venta en Java fue "una decisión absolutamente riesgosa", en 1997, cuando su empresa comenzó a desarrollar productos. Pero "el lenguaje es más fácil

de trabajar que con las generaciones anteriores de lenguajes, es más productivo que C o C++, y tiene todos los beneficios de los lenguajes orientados a objetos sin alguna de las trampas ni peligros latentes de C++ en particular", dijo. "Además, tiene un conjunto extremadamente rico de interfaces de programación de aplicaciones que ha hecho fácil para nosotros el integrar el software de punto de venta con programas intermedios (*middleware*) y de bases de datos."

GE Power Systems. GE Power Systems utilizó Java para desarrollar un portal Web de comercio electrónico llamado PartsEdge, como un recurso en línea que permitió a los clientes de GE Power comprar partes a la empresa a la vez que les daba una interfase única a sus muchas unidades y socios de negocio. Uno de los mayores retos a los que Schenectady, una empresa con sede en Nueva York, se enfrentó al elaborar el portal, fue encontrar una manera de compartir los datos en una variedad de sistemas antiguos, software de planeación de recursos empresariales (ERP), y aplicaciones basadas en Web. La empresa, una subsidiaria de General Electric Co., "tenía sistemas que habían sido construidos en silos que no se estaban comunicando entre sí", recuerda Alan Boehme, ex directivo de tecnología virtual en GE Power y ahora directivo en Best Software Inc. "El objetivo era proporcionar un método transparente para la selección de partes y servicio, con información capaz de ingresar en el sistema mediante múltiples medios, tales como navegadores Web, EDI (intercambio electrónico de información), intercambios XML o un sistema ERP", afirma.

Para manejar esto, GE Power decidió construir PartsEdge como una aplicación de servicios Web utilizando Java 2 Enterprise Edition (J2EE). El esquema J2EE permite a los desarrolladores de GE utilizar Java y XML para integrar las diversas aplicaciones que forman el centro del portal Web PartsEdge. PartsEdge es el mayor de 60 o más aplicaciones que están apoyadas por el esquema de desarrollo de aplicaciones basadas en J2EE de GE. Los beneficios de esta plataforma Java incluyen un aumento de la portabilidad de las aplicaciones en múltiples sistemas operativos, servidores de aplicación y hardware; aplicación y lógica de negocio de sistemas de herencia reutilizable; una capa de presentación común para los sistemas del negocio, y disminución de costos y tiempos de ciclo para el desarrollo y las actualizaciones de las aplicaciones.

Preguntas del caso de estudio

1. ¿Cuáles son los beneficios de Java como un lenguaje de programación para aplicaciones minoristas de punto de venta comparado con otros lenguajes de programación?
2. ¿Cuáles son los beneficios de Java para el desarrollo de los portales de comercio electrónico como PartsEdge para clientes y proveedores?
3. ¿Por qué las empresas como Mark's Work Wearhouse frecuentemente conjuntan Java con el sistema operativo de Linux?

Fuente: Adaptado de Carol Sliwa, "Retailers Explore Java POS Systems", *Computerworld*, 27 de enero de 2003, p. 7, y Jaikumar Vijayan, "Application Framework Allows Easy Portal Access", *Computerworld*, 24 de febrero de 2003, p. 51.