

1 Conceptos elementales

1.1 Introducción

Actualmente las empresas se enfrentan a un entorno comercial progresivamente más complejo y difícil. El mercado requiere respuestas cada vez más rápidas en un mundo donde los cambios resultan impredecibles, las situaciones evolucionan con mucha velocidad, los problemas requieren un conocimiento mayor de una cantidad elevada de factores que se interrelacionan entre sí de forma compleja, Internet supone una fuente constante de cambio y aceleración de capacidad de respuesta, etc. Todos estos retos acentúan la necesidad de contar con sistemas que permitan un manejo ágil y rápido de la información. En definitiva, nos encontramos inmersos en el siglo XXI y en la sociedad de la información.

Ante esta situación, la empresa debe adaptarse ajustándose a formas de organización más eficaces. Así, sus directivos han de buscar la estructura organizativa que resulte más adecuada para los objetivos que se quieren lograr y para responder a los retos que supone un mercado como el actual en el que la rapidez de los cambios se incrementa constantemente y la competencia es cada vez más dura y global. La clave del éxito reside en la capacidad para que todos los elementos de una empresa funcionen de manera coordinada en la consecución de los objetivos fijados. Por ello sus componentes deben estar siempre centrados en la mejora de la competitividad y la rapidez de maniobra y disponer de la información adecuada para actuar y tomar decisiones. En resumen, las organizaciones deben crear sistemas de información apropiados para un manejo eficaz de la información.

Es importante aclarar que, a lo largo del texto, muchas veces nos referimos al concepto de empresa al hablar acerca de los sistemas de información. No obstante, debemos recordar en todo momento que empleamos el término empresa en su sentido más amplio, es decir, para referirnos a cualquier organización, ya sea de carácter comercial, empresarial o de cualquier otro tipo, como un organismo oficial, una organización no gubernamental... Aunque el caso más paradigmático es el de la empresa que desarrolla una actividad comercial, los sistemas de información son necesarios en todo tipo de organizaciones humanas.

1.2 Concepto de sistema

La palabra "sistema" abarca un concepto muy amplio y genérico. Así, podemos hablar por ejemplo de sistemas eléctricos, sistemas monetarios, sistemas de seguridad, el sistema solar... El diccionario de la Real Academia Española define sistema como "un conjunto de cosas que, relacionadas entre sí ordenadamente, contribuyen a un determinado objetivo". Los principales elementos de todo sistema son:



- Los componentes del sistema.
- Las relaciones entre los componentes, que determinan la estructura del sistema.
- El objetivo del sistema.

Si nos fijamos por ejemplo en el sistema circulatorio del ser humano, los componentes del mismo serían el corazón, venas, arterias...; las relaciones entre estos elementos

implican por ejemplo que el corazón bombea sangre hacia las arterias, que están dispuestas según una determinada estructura; el objetivo de este sistema es asegurar el suministro de sangre a todo el cuerpo.

En todos los sistemas podemos identificar otros elementos importantes para comprender cómo son y cómo funcionan:

- **El entorno del sistema:** aquello que lo rodea, dentro del cual está ubicado.
- **Los límites del sistema:** la frontera entre lo que es el sistema y lo que constituye el entorno.

En el caso del sistema circulatorio de los humanos, el entorno donde se localiza es el cuerpo, y la frontera la constituye la membrana de cada uno de sus órganos.

Al hablar de las relaciones, nos hemos fijado inicialmente en las relaciones entre los componentes del sistema, que son las que establecen la estructura del sistema y permiten considerarlo como una unidad. Sin embargo, también suelen existir relaciones entre el sistema y el entorno. Por ejemplo, el sistema nervioso envía señales al corazón para modificar sus latidos. Estas relaciones con el entorno son también muy importantes porque si no el sistema estaría completamente aislado del resto del mundo. Estas relaciones con el exterior constituyen las entradas y salidas del sistema.

1.3 Concepto de información

Normalmente, cuanto más grande y complejo es un sistema, más importante es la comunicación de información entre sus componentes, ya que se deben coordinar para la consecución de su objetivo. Disponer de la información adecuada significa poder tomar las decisiones más adecuadas para cada situación.



Veamos varios conceptos relacionados: datos, información y conocimiento.

Se puede considerar que un **dato** es cualquier objeto manipulable por un ordenador.

También se puede decir que los datos son hechos conocidos y que pueden registrarse. De hecho, la palabra "dato" viene del latín *datum*, que significa "hecho".

Otra forma de entender un dato es como un conjunto de símbolos (letras, cifras, caracteres especiales...) utilizados para expresar o representar un valor, un hecho, un objeto o una idea.

Ejemplos de datos serían por ejemplo: 65, Córdoba...

Independientemente una definición u otra, una idea importante es que **los datos por sí solos no tienen significado**, sólo cuando se hace una interpretación de los mismos se obtiene un significado. **A partir de los datos se puede obtener o deducir una información. Podemos obtener información a partir de los datos y de las relaciones que existen entre los mismos.** Por ejemplo, si tenemos un dato numérico como 65, ¿cómo sabemos si se trata del peso de una persona en kilogramos, de su edad en años o de la altura de un edificio en metros?

datos + interpretación = información

La información suele considerarse como un concepto "diferencial", que implica un cierto dinamismo, un cambio de estado, de un momento en que se sabían ciertas cosas a otro momento en que se saben otras cosas. La información va asociada a una transmisión. Se transmite un mensaje desde un emisor hasta un receptor a través de un

medio, y este mensaje disminuye la incertidumbre del receptor, que cambia así de estado.

Podría decirse que los datos son valores elementales de información, es decir, que la información tiene un mayor nivel de abstracción que los datos. Sin embargo, estar informados no es suficiente para tomar decisiones acertadas. Cualquier decisión requiere también de la experiencia, historia profesional y personal de quien la toma, así como de sus propios elementos de juicio y de evaluación de la información. La información evaluada por una persona dentro de un contexto se convierte en conocimiento, que es por tanto un concepto de mayor nivel de abstracción que la información. El conocimiento es información que ha sido organizada y procesada para expresar comprensión, experiencia, aprendizaje acumulado y pericia aplicables a un problema concreto. Para adquirir conocimiento es fundamental entender las relaciones que existe entre la información. Por ejemplo, una empresa que acostumbra a reclutar personal entre los egresados de una determinada universidad, ha descubierto a lo largo de los años que, de los empleados que fueron contratados en esta universidad, los que han logrado mayores éxitos en la empresa tienen todos ellos una nota media por encima de 7'5, por lo que deciden que en lo sucesivo sólo van a entrevistar a aquellos que terminen su carrera con una nota por encima de 7'5.



1.4 Sistemas de información

Toda empresa, grande, mediana o pequeña, necesita una infraestructura para poder desarrollar sus actividades. Esta estructura organizativa suele descansar en una red de funciones que hay que desarrollar y que, entre otras, incluye las siguientes:

- Controlar y gestionar el empleo de los recursos financieros a través de la función o departamento contable y de gestión económica.
- Comercializar de manera óptima los productos o servicios en los que la empresa basa su negocio: la actividad comercial y de ventas.
- Fabricar productos o crear servicios que vender en el mercado: se trata de la función o departamento de producción.

Pero es muy difícil que todas estas funciones y actividades se puedan realizar con eficacia sin coordinarse entre sí mediante la gestión y la intercomunicación de información de buena calidad. Por ello, las organizaciones incluyen una infraestructura para coordinar los flujos y los registros de información necesarios para desarrollar sus actividades de acuerdo a su planteamiento o estrategia de negocio, que dedicado a este cometido es el que se denomina sistema de información de la empresa. Este sistema es tan necesario como cualquiera de los otros nombrados anteriormente (ventas, comercialización, producción...).

Hoy en día, cuando se piensa en un sistema de información (SI), la mayoría de las personas suelen concebir una imagen repleta de ordenadores, programas e instrumentos sofisticados (lo que englobamos bajo el término TIC - tecnologías de la información y la comunicación). Sin embargo, los sistemas de información existen desde el mismo día en que se creó la primera organización humana: una estructura compuesta por un conjunto de personas distribuidas en departamentos o funciones con arreglo a ciertos criterios de división del trabajo y de coordinación. Cuando a principios del siglo XIX la revolución industrial cambió el concepto existente de trabajo basado en la artesanía (cada empleado fabricaba un producto desde el principio al final) por la especialización

y la división del trabajo (cada empleado construye la parte del producto en cuyo desarrollo está especializado), las empresas tuvieron que organizar un sistema para que los distintos departamentos o especialistas se coordinaran entre sí mediante el intercambio de información. En esos tiempos la gestión de la información sólo podía apoyarse en herramientas elementales como papel, lápiz, archivadores... A principios del siglo XX, el tamaño y la complejidad de las empresas hizo que la gestión de la información tuviera que apoyarse en sistemas que contaban con una multitud de oficinistas y administrativos que manejaban ingentes cantidades de impresos, fichas, correspondencia, expedientes... sin mayor ayuda que algunos medios manuales como máquinas de escribir, calculadoras mecánicas, perforadoras de papel... y rígidos procedimientos que canalizaban el trabajo repetitivo y permitían controlar el flujo y el almacenamiento de la información. Todos estos son ejemplos de sistemas de información.

Por lo tanto, la implementación actual de sistemas de información de las empresas mediante el empleo de TIC sofisticadas no debe hacernos olvidar ni confundir el concepto de SI.

1.4.1 Definición de SI

Aunque todos los tipos de comunicación y de información que fluyen por una organización pueden tener importancia para su funcionamiento, la casi totalidad de definiciones de SI se centran en la **información formalizada**. El motivo radica en la dificultad de estudiar, planificar y dirigir el flujo y el tratamiento de la **información informal** (rumores, conversaciones casuales en persona o por teléfono...) de forma cohesionada y global. Aclarado este punto, podemos dar una definición de SI:

Un conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurada según las necesidades de la empresa, recopilan, elaboran y distribuyen la información (o parte de ella) necesaria para las operaciones de dicha empresa y para las actividades de dirección y control correspondientes (decisiones), para desempeñar su actividad de acuerdo a su estrategia de negocio.

Cuando se habla de que los datos deben estar adaptados a las necesidades de la empresa significa que deben reflejar la percepción de la información que tienen las personas que los utilizan para su trabajo. También se enfatiza que tanto las operaciones diarias (por ejemplo, atender un pedido de un cliente, facturar una venta, etc.) como las actividades de dirección y control, basadas en la toma de decisiones, requieren información para su realización y deben ser atendidos por el SI. Por último, cabe destacar que el sistema debe estar al servicio de la estrategia de negocio de la empresa, ya que sólo es un elemento más que ésta emplea para conseguir sus objetivos.



El objetivo del SI es ayudar al desempeño de la organización mediante el suministro de la información adecuada, con la calidad suficiente, a la persona apropiada, en el momento y lugar oportunos y con el formato más útil para el receptor.

1.4.2 Elementos de un SI

Para comprender mejor el concepto de SI, debemos también conocer los elementos que lo componen:

- Los procedimientos y las prácticas habituales de trabajo que se siguen al ejecutar toda clase de actividades necesarias para el buen funcionamiento de la empresa. Los directivos y los técnicos de organización suelen marcar unas guías o procedimientos básicos para coordinar a los distintos elementos de la compañía. Pero no todas las acciones pueden regularse so pena de hacer demasiado rígido (y, por lo tanto, poco eficaz) el trabajo. En las actividades no reguladas suelen existir, no obstante, prácticas habituales para llevar a cabo dichas acciones de forma eficiente. El SI existe porque debe dar un soporte a la gestión de información necesaria para estas formas de trabajar.
- La información. Es el elemento fundamental del sistema y su razón de ser. Se debe adaptar a las personas que la manejan y al equipo disponible, según los procedimientos de trabajo que la empresa ha creado para que las actividades se realicen de forma eficaz.
- Las personas o usuarios. Se trata de individuos o unidades de la organización que introducen, manejan o usan la información para realizar sus actividades en función de los procedimientos de trabajo establecidos.
- El equipo de soporte para la comunicación, el procesamiento y el almacenamiento de la información. Este sistema de soporte puede incluir elementos de los más variados niveles tecnológicos: lápiz, máquina de escribir, archivadores, ordenadores... En la sección 1.4.4 hablaremos de la relación del sistema de soporte del SI con las TIC.

Podemos representar a los elementos del SI incluyendo las relaciones que se establecen entre ellos (ver figura 1.1). El SI, como ya se ha comentado, debe estar al servicio de los objetivos generales de la empresa. Para lograr dichos objetivos, idealmente, la organización y sus individuos adoptan las maneras de trabajar que resultan más útiles y eficaces. Estas prácticas de trabajo marcan:

- Qué información se necesita. Por ejemplo, se requiere saber el NIF de un cliente antes de pasar a facturar los productos o servicios suministrados.
- Cómo se ven implicadas las personas. La facturación provoca un trabajo contable que debe poder asumir la persona que atiende la tarea. Además, los procedimientos marcan una cierta disciplina de acción que los trabajadores deben respetar.
- Qué equipo se precisa para un trabajo eficaz. En pequeños negocios, la facturación se puede gestionar correctamente de forma manual, con impresos y bolígrafo. En otros ámbitos es imprescindible el apoyo de las TIC.

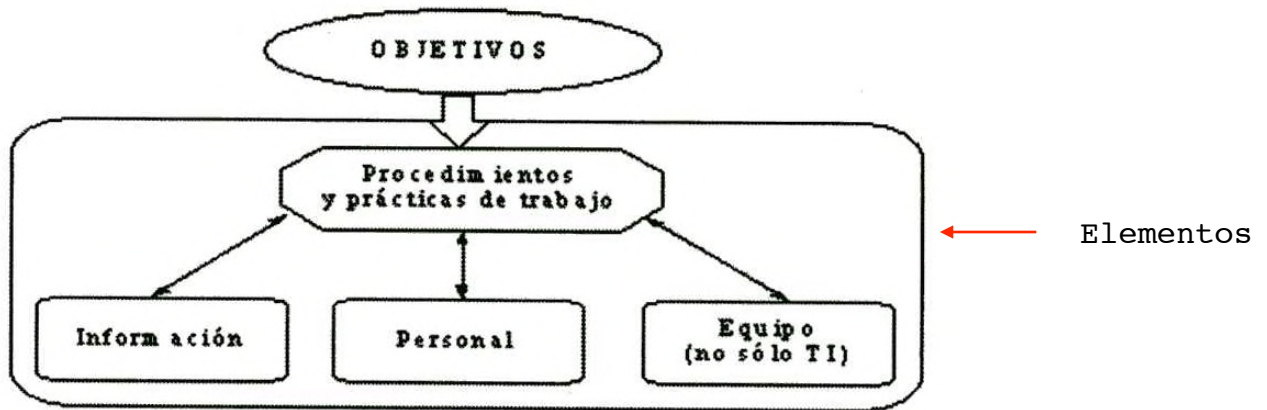


Figura 1.1. Elementos de un SI y sus relaciones

Pero las relaciones también funcionan en sentido inverso. Los procedimientos se deben adaptar a los elementos disponibles. Así, no pueden implicar el uso de información de la que no se puede disponer. Por ejemplo, no se puede exigir que los informes de consumo eléctrico de la oficina se desglosen por despachos si se carece de contadores individuales para conocer dicha información.

Las prácticas de trabajo obligan a adoptar una cierta manera de actuar a la gente pero deben, a su vez, adaptarse a las características de las personas implicadas para ser eficaces. Por ejemplo, no puede exigirse que los empleados soporten ritmos de trabajo excesivos (por ejemplo, atender demasiados pedidos) so pena de ver disminuir la calidad, además de la moral de la plantilla.

Por último, evidentemente, los procedimientos deben acomodarse al equipo o tecnología existente. Por ejemplo, no se pueden cumplir determinados plazos si los medios no son lo bastante rápidos porque no se dispone de un lector de código de barras y hay que marcar todos los productos a mano.

1.4.3 Estructura de un SI

Aunque la estructura de los SI depende totalmente de la empresa u organización concreta a la que pertenezca, se puede identificar una base común que es bastante típica en la mayoría de las empresas. La estructura de casi todas las empresas se puede describir bastante bien mediante una pirámide (véase la figura 1.2) en la que se puede distinguir una jerarquía de diversos niveles de actuación y gestión:

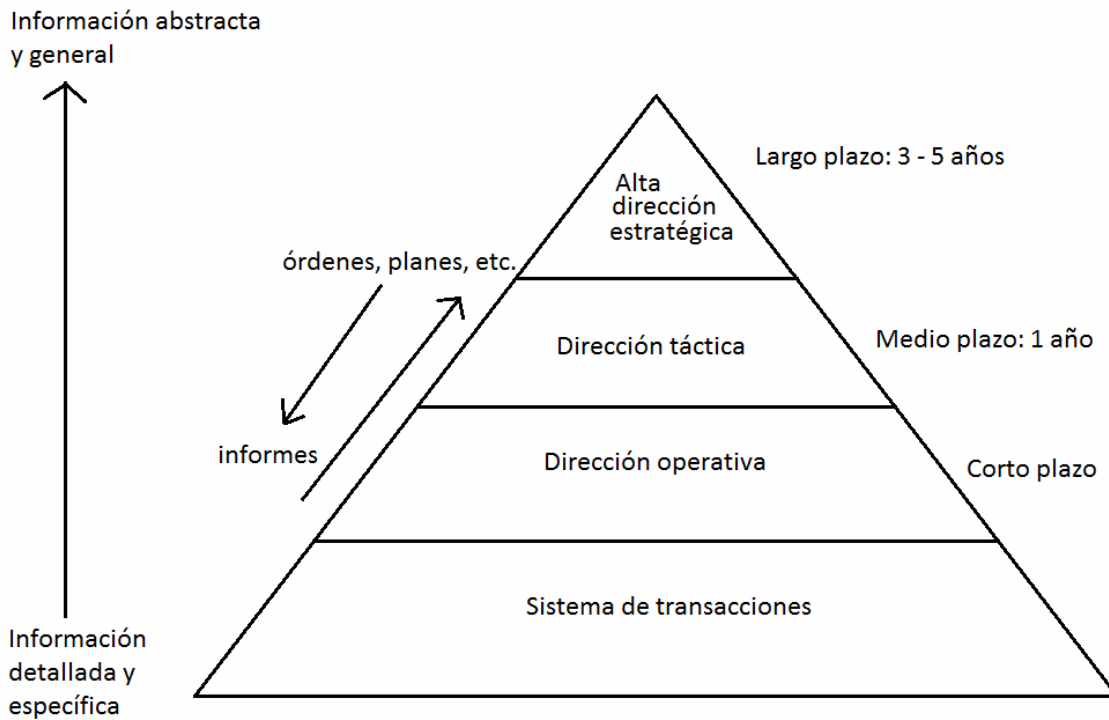


Figura 1.2. Estructura de pirámide de la empresa y ámbito del SI

- **Operaciones y transacciones.** Este nivel incluye el procesamiento de las actividades diarias o transacciones, los acontecimientos rutinarios que afectan a la organización: facturación, pagos, entrega de productos, etc. Las transacciones constituyen la mayor parte de las actividades cotidianas y suelen contar en todas las empresas con características similares:

- Los procedimientos de tratamiento se comprenden bien y se pueden describir en detalle.
- Aparecen pocas excepciones a los procedimientos normales.
- Hay un gran volumen de transacciones.
- Existe una gran similitud entre transacciones.

Los procedimientos de procesamiento de transacciones se suelen denominar procedimientos de operación estándar, y describen tanto la rutina de pasos a seguir normalmente como lo que hay que hacer en caso de ocurrir algo excepcional. Por ejemplo, en los terminales de venta o cajas de los grandes almacenes, se comienza por leer el código de barras de los artículos comprobando su precio, después se marca el número del vendedor y, si el pago se hace con tarjeta, se debe pasar ésta por el lector magnético y comprobar la firma. En caso de firma sospechosa, se anula la operación y se llama al supervisor.

- **El nivel operativo** se preocupa del análisis de los resultados, esencialmente respecto de los recursos (dinero, tiempo, personal, etc.) consumidos en las transacciones, para tomar decisiones a corto plazo y de consecuencias limitadas (reaprovisionamiento de materiales, ordenación de la producción, etc.). Se suele trabajar con información procedente del registro de transacciones cuyas características son:

- Es repetitiva (informes periódicos de ventas, pagos, etc.).
 - Centrada en el pasado (resultados históricos).
 - Con datos originados internamente.
 - Los datos cuentan con un formato bien estructurado.
 - Los datos son detallados y precisos.
- **El nivel táctico de dirección** se suele preocupar de la asignación efectiva de recursos a medio plazo (suele ser típico actuar a un mínimo de un año vista) para mejorar el rendimiento de la empresa. Habitualmente se concentra en el análisis de informes de los siguientes tipos:
- Resúmenes con medidas estadísticas: media de ventas por departamento, total de horas extra, etc.
 - De excepciones: aquellos departamentos que han consumido más de la media, centros con pérdidas, etc. Se refiere a cosas raras que pasan en la empresa
 - Específicos, que no se habían pedido antes, y que los directivos necesitan normalmente con rapidez para resolver un problema muy concreto (que se suele detectar gracias a algún informe de excepciones). Por ejemplo, cuando los costes de un departamento se disparan, se puede pedir un informe de gastos corrientes desglosado por partidas específicas (teléfono, electricidad, etc.).

El manejo de información se centra en la información tanto periódica y rutinaria como excepcional y de necesidad inmediata. Se trabaja con el propósito de descubrir algo nuevo en los datos, no sólo lo evidente, siempre actuando sobre información resumida (habitualmente estadísticas) y de naturaleza comparativa más que descriptiva. Las fuentes de datos son tanto internas (de las transacciones) como externas (por ejemplo, para comparar los resultados con lo que ocurre en otras compañías).

- **El nivel estratégico de dirección** trabaja con plazos largos (de tres a cinco años) para acometer la difícil tarea de decidir las líneas maestras que debe seguir la empresa en el futuro. La información que se maneja debe aparecer en un formato muy resumido, con el objetivo de predecir qué será lo mejor para el éxito futuro de la compañía. Se incluye información en formatos muy variables y de las fuentes externas más inesperadas. Las decisiones que se deben tomar en este nivel están poco formalizadas y tienen un fuerte componente subjetivo.

Existen dos grupos principales de flujos de información en la empresa: horizontales (para la coordinación) y verticales (basados en la jerarquía). Estos tipos de flujos son los que consideramos formales, ya que aparecen más o menos reflejados en los organigramas y en los procedimientos de operación. Ya hemos mencionado que existen otras comunicaciones informales (conversaciones, llamadas telefónicas, etc.) que, actualmente, los directivos intentan fomentar para crear un mejor clima de trabajo e incentivar la comunicación distendida de experiencias profesionales y la creatividad. Conviene recordar que también existen clasificaciones de flujos basadas no sólo en la formalidad de los flujos sino también en el carácter rutinario o no de la información tratada, en su grado de automatización, en su papel en los distintos niveles de decisión, en su carácter de entrada, salida o transformación de datos, en su grado de personalización y de extensión y en el valor para la organización.

1.4.4 Aplicación de las TIC a los SI

Hasta ahora hemos trabajado con la noción de SI independientemente de la tecnología empleada para darle soporte. Ya sabemos que pueden existir sistemas de soporte puramente manuales, con herramientas rudimentarias (papel, lápiz, etc.) y llevando a cabo de forma manual todas las actividades de procesamiento y almacenamiento de información.

Evidentemente, las empresas han ido incorporando nuevas tecnologías a lo largo del siglo XX para mejorar el rendimiento y la eficacia de los SI. Se comenzó con máquinas de escribir, calculadoras mecánicas, teléfonos, etc. y se ha llegado ya a utilizar tecnologías sofisticadas de tratamiento y comunicación de información: fax, ordenadores, ofimática, Internet, etc. Este último grupo de tecnologías es lo que englobamos bajo el término de TIC.

Debemos recordar que, cuando los directivos de una empresa deciden mejorar el rendimiento de su SI incorporando medios informáticos, se debe realizar un estudio minucioso de lo que resulta más eficaz para cada caso. En general, la solución óptima consiste en un SI que cuenta con una mezcla de actividades, con algunas partes o subsistemas automatizados y otras funciones que se siguen realizando manualmente. Por lo tanto, podemos distinguir entre lo que es el SI total y lo que es el sistema de información automatizado (SIA).

Por otra parte, el SIA deberá contar con un soporte informático para poder funcionar. En este sentido, la informática constituye sólo una herramienta más o menos sofisticada y completa para implementar lo que está incluido en el SIA. Por lo tanto, no deben confundirse informática y SI. Esto implica que los informáticos son simples técnicos que deben aportar soluciones para dar soporte a lo que los directivos de la empresa conciben como estructura óptima de información de su empresa. Tampoco debemos confundir el SIA con el soporte informático, constituido por el hardware y el software de base. El SIA requiere la adaptación de todos los elementos del SI implicados para aportar beneficios a la empresa (no sólo el equipo, sino también las personas y los procedimientos) además de contar con un enfoque global de las necesidades de la empresa.



Figura 1.3. SI, SIA y sistema informático de soporte

1.5 Tipos de programas en la empresa

En este apartado nos centramos en la parte software de lo que es el soporte para el SIA. Se indicarán los distintos tipos de programas que pueden encontrarse en una empresa. Algunos de estos tipos de programas, más específicos y significativos dentro de los SIs se describirán con más detalle en temas posteriores.

1.5.1 Ofimática (*office information systems - OIS*)

Son los sistemas utilizados prácticamente en todas las organizaciones para la realización de tareas y el procesamiento de información a través de documentos de texto, hojas de cálculo, presentaciones, etc. No sólo podemos encontrarlos en empresas, sino también en un elevado número de hogares. Estos sistemas resultan muy eficaces a la hora de realizar cálculos, escritos o documentos que deben guardarse para hacer uso de ellos más adelante.

Su rápida evolución y su cada vez más accesible precio han convertido a estos sistemas en una herramienta universal y común en todas las empresas. Algunos programas de este grupo son:

- Hojas de cálculo.
- Procesadores de texto.
- Programas para la realización de presentaciones.
- Sistemas de gestión de bases de datos.
- Programas para edición gráfica.
- Sistemas para tomar notas.

1.5.2 Sistemas de comunicación personal

En los últimos años, los avances en las TIC han permitido a un buen número de empresas la posibilidad de realizar tareas conjuntas entre personas ubicadas en lugares completamente diferentes y muy distantes entre sí. Ello ha sido posible gracias al desarrollo de toda una serie de aplicaciones que están modificando sustancialmente la forma de trabajar de las personas. Desde el envío de información a través de un *e-mail* hasta las conversaciones en grupo a través de *chats* o videoconferencias, estos nuevos canales han revolucionado el mundo de la comunicación empresarial en todos los sentidos. Dentro de esta categoría podemos mencionar los siguientes tipos de programas:

- Correo electrónico.
- Mensajería instantánea.
- Compartición de ficheros *Peer to peer* (P2P).
- Teleconferencia.

1.5.3 Sistemas transaccionales

Este tipo de sistemas, de carácter básico y operativo, son los que conocemos como sistemas de procesamiento de transacciones (*Transaction Processing Systems - TPS*). Se trata de sistemas informáticos que ejecutan y memorizan aquellas transacciones diarias y rutinarias pero esenciales para el correcto funcionamiento de la empresa. A diferencia de otros sistemas que trataremos más adelante, los TPS son utilizados por responsables de niveles más operacionales que estratégicos o directivos.

Podríamos calificar estos sistemas como la columna vertebral de los demás sistemas de la empresa, puesto que proporcionan cantidades importantes de información necesaria para otros sistemas más complejos. Su objetivo principal es proporcionar la información que necesita cualquier empresa para funcionar correctamente e incluso aquella más esencial para sistemas de carácter más táctico o que ayuda al establecimiento de nuevas ventajas competitivas. Este tipo de sistemas son los más expuestos a los procesos de reingeniería necesarios para su constante adaptación a los cambios del entorno, aunque también son los que más beneficios tangibles cosechan.

Características de los TPS:



De aquí son la mayoría de programas que veremos en la asignatura

- Tratan información de manera rutinaria (diaria, semanal, etc.).
- Realizan operaciones poco complejas que simplemente requieren programas matemáticos y/o estadísticos.
- Suelen tratar con enormes cantidades de datos, habitualmente de carácter histórico. Por este motivo requieren, en primer lugar, una potente base de datos para poder almacenarlos y, en segundo lugar, gran velocidad de procesamiento para poder manipularlos con rapidez.
- Pueden resultar críticos para el funcionamiento de la empresa. Errores en alguno de estos sistemas causarían graves consecuencias para la organización.
- En general, los datos suelen proceder del interior de la empresa.

Encontramos este tipo de sistemas prácticamente en todas las áreas funcionales de las empresas, ya que son los que recogen los datos «en origen» y, en general, los que reflejan fidedignamente el desarrollo de las operaciones más elementales de la empresa.

Es importante tener en cuenta que estos sistemas, aún siendo relativamente sencillos y pareciendo poco críticos para la empresa, son imprescindibles para su funcionamiento. Un mínimo error podría dar lugar a importantes consecuencias para las empresas. ¿Podemos imaginar qué ocurriría, por ejemplo, con una compañía aérea si se quedase por un tiempo sin su sistema central de reservas?

Los sistemas transaccionales más modernos se venden ya de forma integrada, y aunque requieren un esfuerzo de adaptación nada despreciable, éste suele ser menor que el que haría falta para desarrollar los programas uno a uno de forma coherente y rigurosa. Entre estos paquetes destacan los ERP (*enterprise resource planning*) de seguimiento de las funciones básicas de la empresa, los sistemas de SCM (*supply chain management*) para gestionar la sinergia con empresas colaboradoras y también los sistemas de CRM (*customer relationship management*) de relación con los consumidores.

1.5.4 Sistemas de información gerencial (*management information systems - MIS*)



La evolución de los ordenadores en los años sesenta hizo que sus capacidades y características mejoraran al tiempo que su precio disminuía. Esto favoreció el desarrollo de sistemas mucho más complejos, capaces de dar soporte a los directivos a la hora de tomar decisiones repetitivas en las diferentes áreas funcionales de la empresa. Los sistemas de información gerenciales (*management information systems - MIS*), en efecto, apoyan las funciones de planificación, control y toma de decisiones gracias a la realización de informes periódicos y rutinarios, como por ejemplo comparativas entre ingresos y gastos reales en relación al presupuesto inicial o a lo largo de periodos consecutivos. En términos generales, podemos decir que un MIS resume y presenta las operaciones básicas de una empresa gracias a los datos aportados por los TPS. De hecho, Los MIS surgieron como respuesta a las deficiencias de los TPS, que sólo realizaban tareas de procesamiento de transacciones y aportaban poca información para la gestión de las diferentes áreas funcionales de la empresa.



Las funciones principales de un MIS son las de recopilar y resumir los datos aportados por los TPS, para controlar y dirigir la organización y también para que los empleados dispongan de un *feedback* acerca de aspectos fácilmente medibles de su trabajo. Estos sistemas son de especial utilidad para aquellos directivos de nivel medio que desean información semanal, mensual o anual acerca de determinadas cuestiones.

En muchas ocasiones estos sistemas también son utilizados como herramientas de planificación y control. Por encima de todo, no obstante, se presentan como buenos sistemas de medida del rendimiento de una organización. El hecho de que todo el mundo conozca cómo se mide este rendimiento puede ayudar a una mejor toma de decisiones y a un incremento de la motivación por parte de los empleados, quienes tenderán a hacer lo posible para mejorar en aquello que les corresponde.

Características de los MIS:

- Se basan en datos actuales, habitualmente aportados por TPS.
- No suelen ser muy flexibles.
- Tienen poca capacidad de análisis. Dejan en manos de los responsables directos cualquier interpretación de los datos que aportan.
- Dan apoyo a decisiones estructuradas de directivos de nivel medio mediante el análisis de datos internos (aunque a veces puede haber datos de carácter externo) pasados o presentes.

1.5.5 Sistemas de soporte a la toma de decisiones (*decision support systems - DSS*)

Son muchas las decisiones que se toman día a día en todas las empresas. Tal y como su nombre indica, estos sistemas han sido expresamente diseñados para hacer frente a este proceso de toma de decisiones. Aunque pueda parecerlo, no se trata de «simples» programas implementados para ofrecer la mejor solución de un determinado problema (sería el caso de algoritmos de optimización), sino que los DSS mantienen un contacto directo con el usuario y, mediante la utilización de modelos previamente creados y complejas bases de datos (internas y externas), pretenden aportar la información justa para dar solución a los diversos problemas que se le planteen. Su principal objetivo es

hacer frente a decisiones complejas y que no suelen ser habituales (no son típicas del día a día).

Pongamos el caso, por ejemplo, de una empresa que desee lanzar un nuevo producto al mercado. Un sistema de soporte a la toma de decisiones contiene modelos que relacionan todos los factores que pueden influir en una decisión de este tipo: las empresas que disponen de productos similares, sus precios, los posibles clientes, la materia prima o, incluso, una predicción de las ventas en los próximos años. Aunque la decisión final siempre la debe tomar uno o varios responsables, estos sistemas constituyen un buen soporte a la hora de decidir. Otro gran campo de aplicación de un sistema de estas características es la evaluación del riesgo de efectuar o no una determinada acción.

Características de los DSS:

- Proporcionan información de forma muy flexible con una mínima presencia de operadores/programadores especializados que desarrollan pequeños programas para los usuarios.
- Son fáciles de utilizar por los diferentes usuarios y en multitud de situaciones diversas.
- Utilizan sofisticadas herramientas de modelado y análisis de datos que permiten hacer frente a la toma de decisiones en los distintos niveles del proceso.
- Pueden ofrecer apoyo a decisiones tanto secuenciales como independientes y permite cambios en las condiciones iniciales.
- Dan soporte a decisiones que no se pueden predecir con antelación.

1.5.6 **Sistemas de soporte a la toma de decisiones en grupo (*group decision support systems - GDSS*)**



En la empresa moderna es frecuente que decisiones importantes deban consensuarse entre un grupo de personas reunidas para tal efecto. Cuando este tipo de decisiones en grupo se apoyan en soportes electrónicos, hablamos de sistema de soporte a la toma de decisiones en grupo.

Los DGSS ayudan a los expertos a encontrar una solución a problemas no estructurados o semiestructurados y suelen ser relativamente fáciles de usar por personas poco familiarizadas con este tipo de sistemas, y están diseñados tanto para afrontar un único tipo de problema como varios de diferentes categorías. Además, fomentan la aparición de ideas y disponen de mecanismos disuasorios ante comportamientos destructivos por parte de uno o varios de los componentes del grupo, posibles en este tipo de reuniones.

Al igual que los DSS, el principal objetivo que persiguen estos sistemas es ofrecer apoyo en la toma de decisiones, especialmente en aquellas que exigen el consenso de un grupo de personas implicadas. Entre sus características, destaca la de proporcionar una extensa cantidad de información de la empresa, tanto interna como externa.

1.5.7 Sistemas de Información para ejecutivos (*executive information systems - EIS*)

Aunque son muchos los directivos que los utilizan, son los responsables de departamento los usuarios habituales de sistemas DSS. Por su naturaleza, la información que aportan está dispuesta para facilitar el proceso de toma de decisiones frente a problemas concretos, pero no para obtener una valoración global del funcionamiento de la empresa.

En cambio, los sistemas de información para ejecutivos (*executive information systems - EIS*) o sistemas de soporte a ejecutivos (*executive support systems*) ofrecen apoyo directo y específico a directivos o ejecutivos, gracias al procesamiento de gran variedad de información, tanto interna como externa, convenientemente resumida y especialmente presentada. Con un sistema EIS es posible analizar el rendimiento de la empresa con datos reales, determinar su situación en el sector y compararla con la de la competencia o fijar direcciones estratégicas para el futuro. Estos sistemas, con un formato sencillo y útil, están especialmente pensados para ser utilizados por directivos con poca disponibilidad de tiempo y/o escasa experiencia con ordenadores. Además, permiten a los ejecutivos encontrar la información o los aspectos estratégicos que más les interesan y explorar sus raíces para encontrar resultados todavía más precisos.

Antes de la llegada de los sistemas EIS era común encontrarse con ejecutivos analizando cientos y cientos de informes cada mes (o incluso semana), habitualmente con el mismo esquema y formato. Poco a poco, los analistas encontraron herramientas para resumir esa gran cantidad de datos de forma que los ejecutivos pudieran seleccionar la información más relevante y ampliar la que más les interesase. Actualmente los EIS incluyen todo tipo de herramientas de análisis, así como infinidad de modelos de representación de datos online que permiten a los ejecutivos y a sus subordinados visualizar idénticos datos simultáneamente.

Este tipo de sistemas jerarquizan la información mediante sumarios o resúmenes muy esquemáticos, para ofrecer un mayor desglose a medida que el usuario requiere ampliar la información. Esta técnica, denominada de perforación o *drill down*, evita el problema de tratar con gran multitud de datos que, a menudo, distraen o dificultan la atención sobre los que realmente interesa conocer.



Los EIS utilizan herramientas de análisis y modelado de datos que proporcionan los resultados en formatos conocidos como, por ejemplo, hojas de cálculo, lo que facilita su uso por parte de los directivos que tienen que manejarlos.

El objetivo principal de los EIS es el de facilitar el estudio de la organización desde un punto de vista directivo, que incluye todos sus procesos y su interacción con el entorno competitivo. Directivos bien informados pueden realizar mejores preguntas y tomar mejores decisiones. Por otro lado, estos sistemas permiten obtener información de manera rápida y, lo que es más importante, pueden adaptarse a los continuos cambios que puedan surgir en el día a día, cambios que impedirían a los sistemas tradicionales ofrecer información al detalle, como no fuera recurriendo a otros métodos de búsqueda. En ocasiones, cuando se consigue recopilar toda la información necesaria para generar un determinado informe, los aspectos estratégicos que perseguía el director han cambiado y dicho informe queda obsoleto. Esto se puede evitar gracias a la flexibilidad y rapidez que caracteriza a los EIS.

Las principales bazas de un sistema EIS son el gran contenido de información que ofrece y la posibilidad de representarla gráficamente en una pantalla. En el caso de una

gran multinacional, por ejemplo, un EIS podría mostrarnos en pantalla un mapa geográfico con los países en los que tiene representación y las ventas que han tenido lugar en cada uno de ellos durante un período determinado. Si en algún país, además, hubiera más de una sede, tendríamos también la opción de acceder a cada una de ellas para obtener información más detallada. En ocasiones, estos sistemas pueden estar conectados con servicios de información online y con el correo electrónico.

Otra característica destacable es la posibilidad de realizar estudios de mercado de manera sencilla. Cuando se desea analizar la situación de una empresa es necesario situarla en el sector en el que opera y comparar sus resultados con los de las empresas de la competencia. Es habitual que estos estudios se lleven a cabo con alguno de los diversos modelos de predicción que incluyen los EIS.

Características de los EIS:

- Están especialmente adaptados para atender las necesidades de los ejecutivos.
- Aportan numerosos datos, tanto internos como externos.
- Son muy fáciles de utilizar (simples *clicks* de ratón o pantallas táctiles). Los ejecutivos no requieren experiencia ni asistencia para trabajar con ellos.
- Presentan la información de manera gráfica.

1.5.8 Sistemas expertos (*expert systems*)

Muchas empresas requieren en ocasiones de la opinión de un especialista o experto para solucionar ciertos problemas o para tomar decisiones comprometidas. Estos especialistas suelen tener experiencia y un elevado conocimiento del problema en cada área concreta, y saben lo que puede suponer para la empresa el que no se solucione. Nuevas estrategias de marketing, la compra de equipamiento necesario o la posibilidad de entrar en un nuevo mercado son algunos ejemplos de situaciones en las que las empresas pueden verse en la necesidad de buscar el consejo de un experto.

En general, hablamos de sistemas expertos para referirnos a aquellos sistemas que utilizan reglas y otras representaciones del conocimiento para facilitar el trabajo de profesionales en situaciones puntuales complejas, a las que difícilmente podrían enfrentarse personas no expertas. Dan soporte a profesionales dedicados al diseño, diagnóstico y/o evaluación de problemas complejos que requieren un grado de conocimiento por encima del habitual. El conocimiento de un conjunto de expertos en un determinado tema es obtenido mediante entrevistas con dichos expertos, y luego dicho conocimiento es representado de forma que pueda ser manipulado por un programa informático, y es almacenado en lo que se conoce como base de conocimiento, que es uno de los componentes fundamentales de todo sistema experto. Otro de los componentes fundamentales es el motor de inferencia, que mediante algoritmos de inteligencia artificial permite razonar al sistema experto y obtener nuevo conocimiento a partir del conocimiento ya disponible y de la información proporcionada como entrada por el usuario. Normalmente, este tipo de sistemas también incluyen un módulo de diálogo que permite que la interfaz entre el programa y el usuario explique a éste el razonamiento seguido, de modo que la salida proporcionada por el sistema sea más asimilable y aceptable por parte del usuario. En definitiva, este tipo de sistemas tratan de dar respuesta a problemas con el mismo nivel de competencia que ofrecería un experto humano en una determinada área de conocimiento.

Desde una perspectiva empresarial, estos sistemas se desarrollaron con el propósito de mejorar el rendimiento de aquellas personas con poca experiencia en ciertas tareas, de mantener el nivel de los ya expertos o, simplemente, para profundizar en aspectos concretos de tareas realizadas por el personal de la empresa. Al mismo tiempo, los sistemas expertos pueden resultar un buen sistema de soporte a la toma de ciertas decisiones.

1.6 Oportunidades y retos de las TIC en la empresa

En esta sección tratamos de ofrecer una panorámica de las ventajas e inconvenientes que tiene la aplicación de las TIC en una empresa.

1.6.1 Oportunidades

En primer lugar se presentan los principales modos en que las TIC **pueden potenciar los factores relacionados con el negocio** de la empresa, entendiendo por negocio los binomios producto - mercado en los que actúa la empresa.

- Las empresas pueden añadir valor a sus productos o servicios incrementando el nivel de información que suministran a sus clientes o distribuidores.
 - Un frigorífico puede informar de las transacciones (entregas, pedidos...) mediante sistemas en línea, evitando el retraso del envío de la documentación por medios convencionales.
 - Un fabricante de componentes puede suministrar los catálogos electrónicamente, para facilitar aspectos como la codificación de productos, actualización automática de tarifas o el propio uso de la documentación.
 - Una asesoría contable-laboral puede entregar informes gráficos y tablas que acompañen a los documentos administrativos, añadiendo a la gestión realizada el componente de la información.
- Las TIC pueden contribuir de forma decisiva a la reducción de costes de comercialización (captación de clientes, venta directa a través de Internet...), de producción y de distribución, así como de los costes administrativos. La eficiencia en costes puede ser un factor clave de competitividad para muchas empresas.
 - Una cadena de tiendas de ropa puede incrementar la efectividad en *mailings* por segmentación de clientela en base a consumos anteriores de sus clientes.
 - La mayor parte de las empresas de producción del sector textil pueden obtener mayores niveles de aprovechamiento de las telas mediante el empleo de sistemas CAD/CAM.
 - Las aplicaciones informáticas para la gestión empresarial son la base para una buena organización de los procesos administrativos en todos los sectores.
- Las TIC pueden contribuir a estrechar el vínculo con clientes y proveedores.
 - Un buen ejemplo lo constituye la aplicación desde hace ya años de los sistemas **EDI (*electronic data interchange*)** en sectores como el de automoción, textil o distribución alimentaria, que permiten a varias empresas coordinar sus flujos de

información operativos, reduciendo necesidades de stocks, mejorando plazos, reduciendo errores administrativos...

- Las TIC permiten adaptar el producto a la demanda.
 - Mediante el análisis de información (para lo cual existen ya sistemas especializados basados en herramientas OLAP, de minería de datos...) algunas empresas rediseñan permanentemente su oferta e incluso su producto, adaptando en cada momento la oferta a las necesidades de la demanda.
- Las TIC pueden contribuir a la mejora de los plazos de entrega.
 - Las TIC en cualquier organización constituyen la base para la coordinación dentro de la empresa y en la interacción con clientes o proveedores. Un ejemplo claro es el que las TIC facilitan esta coordinación es la construcción naval, donde una buena planificación tiene una enorme incidencia en los plazos. Las TIC han permitido la implantación de una filosofía constructiva totalmente nueva en los astilleros más avanzados.
- Las TIC pueden contribuir a la mejora de la calidad del producto o del servicio.
 - Hoy existen sistemas basados en inteligencia artificial para detectar fallos en el producto en múltiples sectores (electrónica, alimentación...). Además de este tipo de sistemas de carácter más industrial, las TIC constituyen la base que permite la evaluación de proveedores, control interno de procesos, control de inspecciones, mediciones, mantenimiento... aspectos todos ellos que inciden en la calidad del producto o servicio ofrecido por la empresa.
- Las TIC pueden dar lugar a negocios totalmente nuevos.
 - Aunque este aspecto ha levantado expectativas que no han llegado a cubrirse en su totalidad en estos últimos años, no debemos olvidar el impacto que, en muchos sectores, podrían llegar a tener los modelos de negocio basados en el B2B (*business-to-business*) o B2C (*business-to-consumer*). Son buenos ejemplos de este tipo de modelos las iniciativas B2B en los sectores de automoción, pesca, piedras naturales... o las iniciativas de importantes empresas de la alimentación o el textil en el B2C.

También son importantes las oportunidades que ofrecen las TIC con respecto al soporte y cultura de una empresa. Se entiende por soporte al conjunto de recursos de todo tipo con que cuenta la empresa (humanos, financieros, tecnológicos...). Las TIC permiten apoyar las relaciones con todos los partícipes en el ciclo de creación de valor en la empresa (clientes, proveedores y empleados). Para que se puedan explotar de forma eficaz estas relaciones se requerirá que la mayoría de los partícipes en la empresa así lo quieran y asuman como necesario, es decir, que la colaboración figure entre los valores que definen su cultura.

A continuación se presentan los principales modos en que las TIC pueden potenciar los factores relacionados con el soporte y la cultura de las empresas:

- Las TIC pueden constituir la columna vertebral a nivel organizativo que facilite el crecimiento y desarrollo de la empresa.
 - Hoy en día muchas empresas integran sus sedes en tiempo real, operando como si se tratase de una única ubicación. Así mismo, las aplicaciones de gestión empresarial constituyen el modelo de funcionamiento que permite estandarizar

muchas operaciones, lo cual contribuye a la mejora y, sobre todo, permite la coordinación, el control y el desarrollo de la empresa.

- Las TIC no sólo inciden en la organización en su conjunto, sino que tienen un gran impacto en los puestos de trabajo a nivel individual.
 - Además de los cambios que las TIC introducen en el conjunto de la empresa, es importante destacar la gran incidencia que las TIC han tenido y tendrán en cada puesto de trabajo. La evidencia más clara es la introducción del PC en puestos tanto de carácter administrativo o de gestión (donde el nivel de introducción del PC tiende a generalizarse), como en puestos de carácter operativo, lo cual demanda nuevas competencias en los profesionales de las empresas.
- Las TIC pueden ser un elemento de cohesión para el equipo humano y la organización.
 - Un claro ejemplo es el uso de las intranets corporativas para facilitar a las personas la búsqueda de información de utilidad, canalizar la comunicación interna de la empresa, implicar al personal en aspectos como la formación, evaluación del desempeño y otros aspectos que inciden en la motivación e implicación de las personas con el proyecto de la empresa.
- Las TIC constituyen una herramienta clave en la gestión del conocimiento.
 - Convertir la información en conocimiento que aporte valor a las empresas es uno de los principales retos para su competitividad. La información ha sido el objetivo de las tecnologías en las últimas décadas. Las TIC permiten hoy incluir factores que contribuyen a transformar la información en conocimiento como la comunicación y difusión, soportar información cualitativa, dar acceso a gran cantidad de información externa... No obstante, conviene indicar que la clave principal se encuentra en el factor humano, en aspectos como la actitud a compartir y utilizar el conocimiento de la organización. Por citar algún ejemplo, las empresas consultoras se basan en el aprovechamiento de los conocimientos y experiencias acumulados (en algunos casos a nivel mundial), a los que se accede mediante sistemas de bases de datos documentales.

Por otra parte, debemos destacar las oportunidades que brinda el uso de las TIC con respecto a los procesos de la empresa, siendo los procesos las distintas actividades que lleva a cabo la organización.

Los procesos están experimentando cambios profundos con la incorporación de las TIC. La capacidad que ofrecen estas nuevas tecnologías facilita la innovación, originando en muchos casos procesos totalmente rediseñados.

A continuación se presentan los principales modos en que las TIC pueden potenciar los factores relacionados con los procesos de las empresas:

- Las TIC resultan fundamentales como soporte para la toma de decisiones y para el control de la gestión, posibilitando el control integrado de la empresa.
 - Los ERP o las herramientas de *business intelligence* son un claro ejemplo que puede ser aplicable a cualquier sector o actividad. Además del soporte a la información estructurada, el uso de Internet plantea nuevas oportunidades para soportar información de carácter más cualitativo o la propia interacción entre personas, necesaria para la dirección y el control en la empresa. Las soluciones y estructuras informáticas aplicadas a la gran distribución no solo se aplican a los

procesos logísticos y a la relación con los proveedores, sino que también tienen una aplicación fundamental en la relación con los clientes. Destacan, en este sentido, empresas del sector textil que han sido capaces de integrar toda la cadena de suministro y servirse de sistemas que les permiten conocer de forma instantánea las ventas de cada tienda y la demanda del consumidor para poder producir los modelos según van cambiando los gustos del cliente.

- Las TIC son el soporte de la mayor parte de los procesos que constituyen la operativa empresarial.
 - Las TIC dan soporte en estos momentos a la mayor parte de los procesos empresariales: diseño y prototipado, ingeniería, producción, control de inventarios, logística interna, producción, compras y aprovisionamiento, ventas y distribución, servicio post-venta...
- Las TIC y, de un modo especialmente destacado, Internet permiten replantear no solo el negocio de la empresa, sino el esquema de funcionamiento en su conjunto.
 - El *e-business* es el resultado de la aplicación de Internet en los procesos de la empresa, no solo en la comercialización (B2B o B2C). Aunque los ejemplos más claros de aplicación de *e-business* se encuentran en empresas grandes (Cisco Systems, IBM, Dell...), no cabe duda de que Internet está facilitando lo que podríamos denominar "la organización en red", en donde la empresa basa su funcionamiento en la integración electrónica con otras empresas para la producción (fabricantes del sector), la logística (operadores logísticos), el servicio al cliente (centros de atención al cliente) y el propio pago.

1.6.2 Retos

Disponer de un sistema de información adecuado con el correspondiente apoyo en TIC puede aportar unos grandes beneficios a una empresa, pero la experiencia práctica nos indica que lograr este objetivo tampoco es una tarea fácil.

Resulta complejo establecer un diagnóstico de carácter general relativo a la situación de los sistemas de información en las empresas, puesto que existe una gran diferencia entre los distintos tipos de empresa, sobre todo atendiendo a su dimensión y en menor medida al sector de actividad. Sin que pueda considerarse un diagnóstico general, la situación actual en muchas empresas es la que se resume en los siguientes puntos:

- No se encuentran integradas todas las áreas de gestión de la empresa. Se ha experimentado un notable avance en los últimos años, pero todavía es frecuente encontrar empresas en las que departamentos como el de producción, mantenimiento, recursos humanos o el propio departamento de atención al cliente constituyen islas de información. Puede existir una aplicación principal de gestión, pero todavía quedan áreas importantes que no han sido integradas.
- En algunos casos todavía existen aplicaciones desarrolladas a medida que pueden suponer una importante limitación en algunos aspectos, como podría ser el despliegue de soluciones vía web o la simple evolución natural que una aplicación ha de tener para adaptarse a nuevas necesidades.
- La web y las aplicaciones de gestión internas son dos mundos totalmente separados en la mayor parte de las empresas.

- Han proliferado gran cantidad de hojas de cálculo para dar respuesta a las necesidades de información a nivel directivo, sin que exista el concepto de un cuadro de mando corporativo e integrado. Son pocas las empresas que cuentan con un sistema de indicadores integrado en el propio sistema de gestión de la empresa.
- En ocasiones las empresas pueden haber sufrido las consecuencias de problemas con el propio proveedor de las aplicaciones informáticas de gestión instaladas: tecnologías discontinuadas o abandono del producto por parte de la empresa desarrolladora.