

Sistemas de información corporativos

José Luis Roldán Salgueiro

PID_00195019



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundació para la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

Índice

Introducción	5
Objetivos	6
1. Sistemas de información en la empresa	7
1.1. Concepto de sistema de información	8
1.2. Datos, información y conocimiento	11
1.3. Clasificación y conceptos de sistemas de información	13
1.4. Profundizando en el papel de los sistemas de información	16
1.5. Evolución de los sistemas de información en las organizaciones	19
1.6. Catálogo de los sistemas de información en función de su finalidad	22
1.6.1. Sistemas de información operacionales	23
1.6.2. Sistemas de información de soporte a la decisión	26
1.6.3. Otros sistemas de información especializados	31
1.7. Los roles profesionales de los sistemas de información	33
1.7.1. El CIO	35
1.7.2. El jefe de proyecto	38
1.7.3. Los roles para la gestión funcional de los SI	41
1.8. La estructura y la organización del departamento de sistemas de información	45
2. Sistemas operacionales	50
2.1. Sistemas de información empresarial (ERP)	50
2.1.1. Áreas funcionales empresa	51
2.1.2. Definición del sistema ERP	53
2.1.3. Evolución histórica del sistema ERP	57
2.1.4. Módulos funcionales	59
2.1.5. ERP segunda generación	63
2.1.6. Módulo sectorial o soluciones verticales	66
2.1.7. Ciclo de vida del sistema ERP	67
2.1.8. Proveedores de sistemas ERP	72
2.2. Sistema de gestión de la cadena de suministro (SCM)	74
2.2.1. La cadena de suministro	75
2.2.2. Concepto de sistema de gestión de la cadena de suministro (SCM)	76
2.2.3. Características de una solución SCM	78
2.2.4. Características de una solución software SCM frente a una solución ERP	81
2.2.5. El valor de negocio de un SCM	82

2.3.	Sistema de gestión de las relaciones con los clientes (CRM)	83
2.3.1.	Definición	84
2.3.2.	Características de una solución CRM	85
2.3.3.	Implantación de CRM	88
2.3.4.	Proveedores de sistemas CRM	90
2.3.5.	Cómo seleccionar un proveedor CRM	91
3.	Sistemas de soporte a la decisión.....	95
3.1.	La evolución de los sistemas de información para la toma de decisiones	95
3.2.	El universo de los sistemas de inteligencia de negocio	96
3.3.	Arquitectura de un sistema de inteligencia de negocio	101
3.3.1.	Fuentes de datos	102
3.3.2.	Almacenamiento de datos	102
3.3.3.	Analítica empresarial (BA)	104
3.3.4.	Sistemas de gestión del rendimiento corporativo o de negocio	106
3.3.5.	Interfaces de usuario	107
4.	Otros sistemas de información.....	108
4.1.	Gestión empresarial de proyectos (EPM)	108
4.1.1.	Definición EPM	109
4.1.2.	Ciclo de vida de la gestión de proyectos	111
4.1.3.	Relación del EPM con otros procesos	113
4.2.	Sistemas de gestión del conocimiento (KMS)	114
4.2.1.	Gestión del conocimiento y TIC	115
4.2.2.	Productos de gestión del conocimiento	116
4.3.	Gestión documental	117
4.3.1.	Definición	118
4.3.2.	Características de una solución de gestión documental	119
4.4.	Negocio electrónico (<i>e-business</i>)	120
4.4.1.	Conceptos <i>e-business</i>	121
Resumen.....		123
Actividades.....		125
Glosario.....		126
Bibliografía.....		129

Introducción

La gestión de los sistemas de información corporativos supone todo un desafío para las organizaciones y empresas actuales al enfrentarse a un entorno complejo y altamente dinámico donde cada día surgen aportaciones novedosas y en el que existen frecuentes solapamientos y confusiones. Por tanto, el objetivo inicial que nos planteamos en el presente módulo es tratar de aclarar el enredado campo de los sistemas de información para empresas. Nuestro ideal es convertir el abigarrado matorral de siglas y conceptos vinculados con las tecnologías de la información en un jardín ordenado donde el lector pueda pasear identificando las distintas opciones existentes y comprendiendo el papel que tales sistemas de información pueden jugar en la organización.

Con esta meta en mente, iniciaremos un recorrido por los sistemas de información en las compañías a la vez que estudiaremos el papel del departamento de sistemas de información y los roles de las personas que lo integran. De aquí daremos el salto a la clasificación de los sistemas de información en función de la finalidad que tienen en la organización. De este modo, distinguiremos entre **sistemas operacionales** que apoyan las transacciones básicas de negocio de la organización, y los **sistemas de soporte a la decisión**, que procesan la información que procede de los sistemas operacionales para permitir el control de gestión y la ayuda en el proceso de toma de decisiones.

Objetivos

1. Comprender el concepto de sistemas de información.
2. Saber distinguir los diferentes sistemas de información en función de la finalidad para la que están diseñados.
3. Entender los diversos roles profesionales que se desarrollan en el ámbito de los sistemas de información.
4. Acercarnos al papel que juega el departamento de sistemas de información en la estructura de una organización.
5. Introducirnos en el mundo de los sistemas de información de empresa (ERP).
6. Adentrarnos en el concepto de sistema de gestión de la cadena de suministro (SCM).
7. Comprender qué es y el rol que juegan los sistemas de gestión de las relaciones con los clientes (CRM).
8. Entender el universo de los sistemas de inteligencia de negocio (BI) dentro del contexto de los sistemas de soporte a la decisión.
9. Alcanzar una comprensión de otros sistemas de información, tales como los sistemas de gestión empresarial de proyectos (EPM), los sistemas de gestión del conocimiento (KMS), los sistemas de gestión documental y el concepto de negocio electrónico (*e-business*).

1. Sistemas de información en la empresa

En el módulo “La sociedad y la información” hemos descrito el papel que juegan las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) como soporte a las respuestas que plantean las organizaciones ante los retos que genera la nueva economía y la sociedad del conocimiento. Así, hemos contemplado el apoyo que pueden brindar las TIC para sostener las estrategias competitivas genéricas que desarrollan e implantan las empresas. Finalmente, también hemos presentado el apoyo que prestan las TIC a los procesos de toma de decisiones en las organizaciones.

Pues bien, cuando hemos hablado de TIC, podemos decir que nos hemos centrado en los **activos** o **recursos informáticos** en los que se apoyan todo tipo de organizaciones: una empresa, una asociación de vecinos, una escuela, una ONG, un ayuntamiento...

Es evidente que estos recursos no son un objetivo en sí mismos (las organizaciones, normalmente, no invierten en TIC para lucirse o para estar a la última), sino que cobran sentido en cuanto que están al servicio de la organización: dentro de esta van conformando un conjunto cuyo objetivo es prestarle el **servicio informático** que necesita.

Este conjunto, por las interrelaciones que se establecen y por la lógica que lo rige, se convierte en realidad en algo más complejo: se convierte en un **sistema** que organiza los recursos informáticos y que intenta asegurar la transformación y la disponibilidad de la información a partir de los procedimientos que lo rigen. Es lo que conocemos como **sistema de información**, indisolublemente ligado, desde nuestra perspectiva, a las tecnologías de la información en las que se apoya.

Este sistema es suficientemente importante como para esperar que se autoorganice espontánea y eficientemente por alguna extraña ley de la informática. Al no haberse demostrado hasta ahora la existencia de ninguna ley de este estilo, nos hace falta una función adicional en el abanico de las profesiones de la informática: la de la **administración**¹ de todo ello.

⁽¹⁾En inglés, *management*.

Utilizamos la palabra administración para incluir dos términos íntimamente vinculados: dirección y gestión. En el terreno de las organizaciones, la **dirección** tiene que ver con la **conceptualización de la estrategia**, el diseño organizativo que le da apoyo y el ejercicio del liderazgo a partir de acciones estratégicas, mientras que la **gestión** tiene que ver con la **implementación** y el **control** de aquel diseño organizativo. En este apartado, intentaremos trans-

mitir la idea de que la administración de los sistemas de información va desde la conceptualización de la estrategia hasta el impulso (o incluso hasta la ejecución directa) de acciones relacionadas con esta estrategia, pasando por el diseño organizativo de todo el conjunto.

Y no va a resultar fácil, lo avisamos desde ahora. Porque en el ámbito de los sistemas de información las palabras se han venido utilizando muy intuitivamente, sobrecargándolas a menudo y generando una pequeña nebulosa de conceptos y clasificaciones. Tenemos la excusa de que el ámbito está a caballo entre la informática y el negocio y de que no hace tanto que hablamos de ello sin complejos desde las facultades y escuelas de informática y de administración de empresas de esta parte del mundo. De todos modos, intentaremos ser útiles, y allí donde haga falta explicaremos las diferentes interpretaciones de los conceptos o discutiremos la nitidez de las clasificaciones. Eso sí: el lector tendrá que poner de su parte y aceptar esta laxitud. En definitiva, no son tan importantes los nombres que demos a las cosas como entender las ideas a las que nos referimos.

Leída esta introducción, tendría que quedar claro que en este apartado **nos alejaremos de las interioridades de la tecnología y que abordaremos su uso como un todo al servicio de una organización**: definiremos los sistemas de información, centraremos su importancia, intentaremos clasificarlos y catalogarlos y, una vez hecho eso, hablaremos de las personas que los dirigen, que los gestionan y que los utilizan.

Por eso, invitamos a la lectura de este apartado avisando del salto hacia una dimensión mucho más conceptual –más de filosofía y letras, según algunos, pero terriblemente práctica– y pidiendo una predisposición para entender que la informática supera la propia tecnología y que establece, en un extremo de la profesión, una frontera con el mundo de las organizaciones.

1.1. Concepto de sistema de información

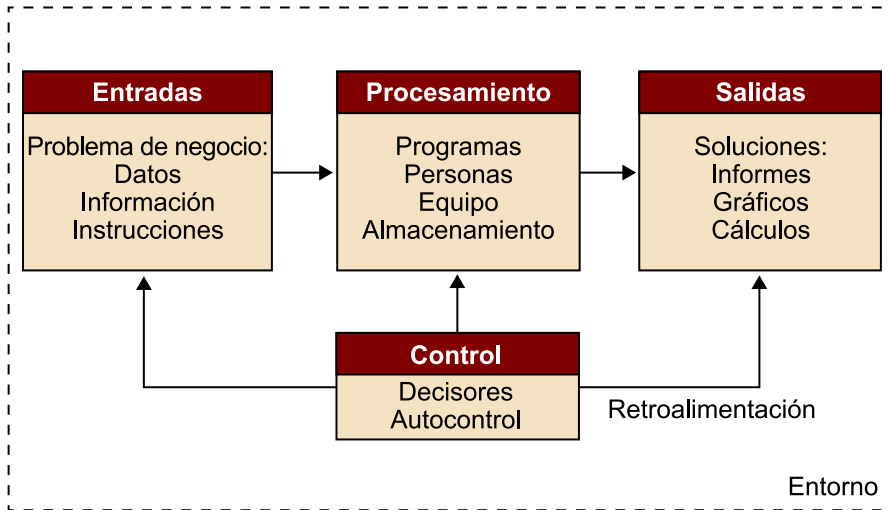
Comenzaremos este apartado introduciendo una serie de conceptos básicos relativos a los sistemas de información y a las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC).

Desde un punto de vista general, un **sistema de información** recopila, procesa, almacena, analiza y difunde información para cumplir con un objetivo específico (Turban, McLean y Wetherbe, 2004, pág. 20).

Como cualquier sistema, un sistema de información incluye entradas y salidas. De este modo, un sistema de información se encarga de procesar dichas entradas para producir salidas que son enviadas al usuario o a otros sistemas. Asimismo, podría incluir un sistema de retroalimentación que controla las ope-

raciones. También hay que considerar como elementos constituyentes a las personas, procedimientos, instalaciones físicas, y no olvidar que todo sistema de información opera dentro de un determinado entorno (ved la figura 1).

Figura 1. Representación general de un sistema de información



Fuente: Adaptado de E. Turban; E. McLean; J. Wetherbe (2004). *Information Technology for Management. Transforming Business in the Digital Economy* (4.ª ed., pág. 21). Nueva York: John Wiley & Sons.

Por tanto, un sistema de información no tiene que estar basado en ordenadores, aunque la mayoría de los que conocemos lo esté. Asimismo, podemos distinguir entre sistemas de información formales e informales. Los **formales** incluyen procedimientos convenidos, entradas y salidas normalizadas y definiciones fijas. Los **informales** adquieren muchas formas: desde una red de rumores y chismes en una oficina hasta un grupo de amigos que intercambian correos electrónicos.

Si nos centramos en los **sistemas de información basados en ordenadores**, estos pueden ser conceptuados como aquellos sistemas de información que emplean tecnologías informáticas para efectuar algunas o todas las tareas que tienen asignadas (Turban y Volonino, 2010). Sus componentes básicos son los siguientes, aunque no necesariamente han de estar presentes todos estos elementos (ved la figura 2):

- **Hardware o equipamiento informático.** Constituye la parte tangible de los sistemas de información. Está conformado por el conjunto de equipos, dispositivos y periféricos utilizados como infraestructura para procesar, almacenar y mostrar información.
- **Software.** Conjunto de instrucciones, llamado comúnmente programa, que permite que el hardware procese los datos.
- **Bases de datos.** Conjunto estructurado de datos que se guardan en un sistema informático y sobre los cuales es posible efectuar una serie de operaciones básicas de consulta, modificación, inserción o eliminación.

- **Redes.** Sistemas de conexión que permiten compartir recursos a diferentes ordenadores.
- **Procedimientos.** Conjunto de instrucciones relativas a cómo combinar los componentes anteriores para procesar la información y generar el resultado deseado.
- **Personas o usuarios.** Individuos que trabajan con el sistema o emplean sus resultados.

Figura 2. Componentes básicos de un sistema de información



Nota

En este módulo, nos centraremos en este tipo de sistema de información.

⁽²⁾ Acrónimo de *enterprise resource planning*.

Asimismo, todo sistema de información se diseña e implementa con un **objetivo**. En el ámbito empresarial, este propósito se enfoca en proporcionar una solución a un problema de negocio. De este modo, encontramos sistemas de información que tratan de integrar las actividades de las distintas áreas funcionales de la empresa (por ejemplo, un sistema de información empresarial – *ERP*²), o sistemas que ayudan a realizar un estrecho seguimiento del rendimiento corporativo de la organización (por ejemplo, un sistema de *business intelligence*, *BI*). Finalmente, un sistema de información también se enmarca dentro de un contexto social, es decir, el conjunto de valores, creencias y actitudes que conforman la cultura de las personas y grupos vinculados a dicho sistema de información.

Por tanto, podemos observar que un sistema de información implica mucho más que ordenadores. La implementación eficaz de un sistema de información requerirá entender la **organización** y el **entorno** que el sistema apoya.

Llegados a este punto, debemos diferenciar el concepto sistema de información del término tecnologías de la información y las comunicaciones.

Las **tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC)** hacen referencia al aspecto tecnológico de un sistema de información, es decir, hardware, bases de datos, software, redes y otros dispositivos. Por tanto, se han de ver como un subsistema del concepto sistema de información.

En este sentido, las TIC han sido definidas como

“un conjunto de dispositivos, soluciones y elementos de tipo hardware, software, y de comunicaciones aplicados al tratamiento automático de la información y de la difusión de la misma para satisfacer las necesidades de información”.

C. de Pablos Heredero y otros (2012). *Organización y transformación de los sistemas de información en la empresa* (pág. 22). Madrid: ESIC.

Para De Pablos Heredero y otros (2012), se establece una diferencia sutil pero crítica entre ambos conceptos (SI frente a TIC); mientras que las **TIC** son de carácter genérico y a disposición de las empresas en función de los presupuestos que tengan asignados, los **sistemas de información** son específicos de cada organización, y es precisamente esta exclusividad lo que les puede ayudar a convertirse en una fuente de ventaja competitiva.

1.2. Datos, información y conocimiento

En primer lugar, vamos tratar de arrojar luz sobre la extendida y habitual confusión entre los términos datos, información y conocimiento.

Los **datos** son elementos de conocimiento que carecen de significado por sí mismos o que están fuera de contexto (De Pablos Heredero y otros, 2012). Representan hechos en bruto que describen un fenómeno en particular. Los datos pueden ser elementos numéricos, alfanuméricos, cifras, sonidos o imágenes (ved la figura 3).

Algunos ejemplos de datos podrían ser: aprendizaje, variable, extraída, alcanza, orientación, media, varianza, 0,72.

A su vez, los datos representan la materia prima de la información.

De modo que por **información** entendemos datos que han sido procesados y elaborados y situados en un contexto, de forma que tiene un significado para alguien en un momento y lugar determinado (De Pablos Heredero y otros, 2012).

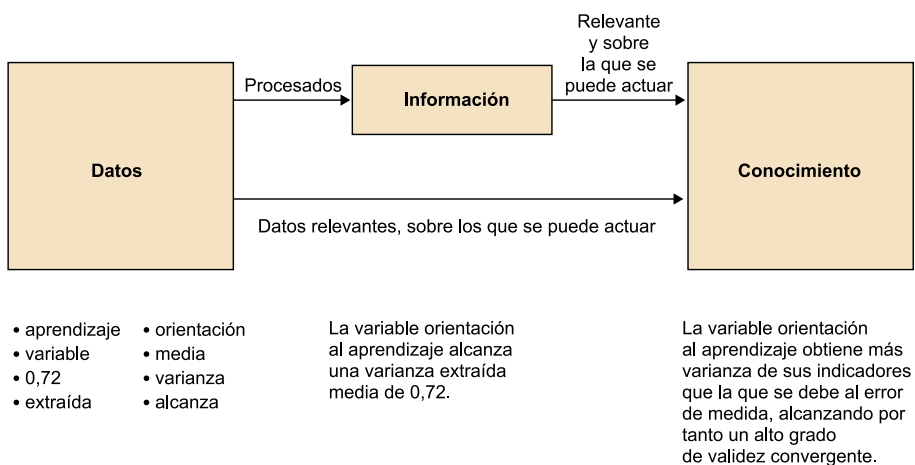
Por ejemplo, a partir del procesamiento de los datos del ejemplo anterior, se puede obtener la información siguiente: “La variable orientación al aprendizaje alcanza una varianza extraída media de 0,72”.

Finalmente, el **conocimiento** consiste en datos y/o información organizada y procesada para distribuir entendimiento, experiencia, aprendizaje acumulado y habilidades que pueden ser aplicados a un problema o actividad actual (Turban, McLean y Wetherbe, 2004).

El conocimiento es información que es contextual, relevante y sobre la que se puede actuar. Por tanto, la implicación es que el conocimiento tiene un fuerte componente de elementos de experiencia y reflexión que lo distingue de la información en un contexto determinado. Tener conocimiento implica que este puede ser empleado para resolver un problema, mientras que la posesión de la información no siempre garantiza dicha connotación. Así pues, existe una diferencia en la capacidad humana de añadir valor a través del contexto. Las diferencias en habilidad podrían ser debidas a experiencias pasadas, formación diferente, perspectivas distintas u otras diferencias.

Por ejemplo, dos personas en el mismo contexto con la misma información podrían no tener la misma capacidad para usar la información con el mismo grado de éxito. En el ejemplo que venimos empleando, la información que se ha difundido anteriormente: “La variable orientación al aprendizaje alcanza una varianza extraída media de 0,72”, puede ayudar a un investigador en ciencias sociales con formación en análisis cuantitativos a tomar una decisión. Para este investigador, la variable orientación al aprendizaje obtiene más varianza de sus indicadores que la que se debe al error de medida, alcanzando por tanto un alto grado de validez convergente, lo cual apoya la robustez del modelo de medida empleado. Sin embargo, una persona que no tenga dicha experiencia previa, si recibe dicha información, no podrá llegar a alcanzar ninguna conclusión relevante ni tomar ninguna decisión ya que carece del marco de referencia previo y necesario para generar valor a partir de dicha información.

Figura 3. Datos, información y conocimiento



1.3. Clasificación y conceptos de sistemas de información

Los sistemas de información pueden ser clasificados atendiendo a diversos criterios. Si atendemos al **nivel organizativo** en el que actúen, podemos distinguir entre los siguientes:

1) **Sistemas de información departamentales.** Por ejemplo, un sistema de información desarrollado para el departamento financiero.

2) **Sistemas de información organizativos** que operan en el conjunto de la organización. Por ejemplo, un sistema de información empresarial (ERP), que integre los principales procesos de negocio de una compañía.

3) **Sistemas de información interorganizativos** que conectan a diversas organizaciones. Por ejemplo, los sistemas de reservas de vuelo que integran a distintas compañías aéreas, tales como Amadeus, Apollo y SABRE.

En función del **apoyo prestado a la estructura jerárquica**, encontramos tres grandes tipos de sistemas de información (ved la figura 4):

1) **Sistemas de información para el nivel operativo.** Apoyan las actividades realizadas en el nivel operativo de la organización. En este ámbito se manejan decisiones repetitivas, rutinarias y altamente estructuradas. Es aquí donde nos encontramos con los sistemas de procesamiento de transacciones (*TPS*³).

2) **Sistemas de información para el nivel táctico.** Prestan soporte a los directivos que ocupan el nivel táctico. Estos directivos se encargan de traducir y convertir los objetivos y planes generales de la alta dirección en objetivos y actividades específicas. Un sistema de información táctico debería ayudar a estos directivos a medir el rendimiento de sus departamentos, desarrollar operaciones de control o planificar la asignación de recursos.

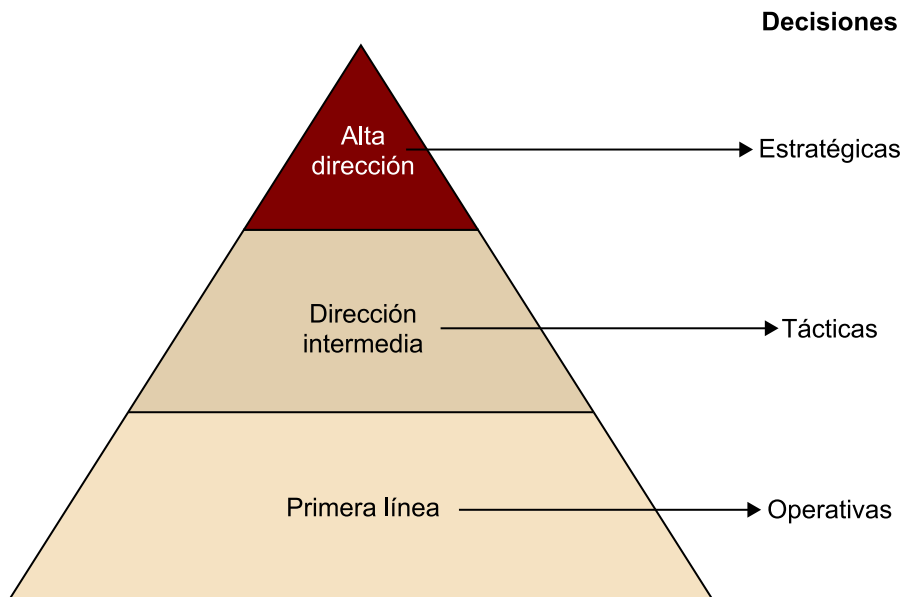
3) **Sistemas de información para el nivel estratégico.** Sistemas de información que dan soporte al nivel estratégico de la organización. Este terreno se caracteriza por procesos de decisión que están orientados al largo plazo, que presentan altos niveles de riesgo, y que son altamente complejos por la gran variedad de información y de variables que se deben tener en cuenta. Por tanto, las decisiones suelen ser no rutinarias, creativas, innovadoras, no estructuradas y no programables.

⁽³⁾ Acrónimo de *transaction processing systems*.

Sistemas de TPS

Sistema de información que procesa transacciones básicas de negocio de una organización tales como nóminas, compras, contabilidad, ventas o gestión de inventarios.

Figura 4. Jerarquía directiva y niveles de decisión



Si consideramos las distintas **áreas funcionales** de una empresa, se pueden identificar sistemas de información que apoyan a las funciones siguientes:

- Contabilidad
- Finanzas
- Fabricación-operaciones
- Marketing
- Recursos humanos

No obstante, independientemente de la clasificación que se siga, los componentes que lo integran son los mismos, es decir, los seis anteriormente señalados. Por tanto, para evitar confusiones, clasificaremos los sistemas en función de su **finalidad**. De una forma muy global, se puede considerar que existen dos funciones básicas para los sistemas (Gómez Vieite y Suárez Rey, 2011):

1) **Sistemas operacionales**. Son también llamados sistemas de soporte a las actividades organizativas o aplicaciones de negocio. Se encargan de procesar y tratar información que hace referencia a transacciones básicas del negocio. Los primeros sistemas informáticos en las empresas surgen para mecanizar actividades operativas intensivas en el manejo de datos. Concretamente, se centraron en áreas como administración (contabilidad y facturación), gestión de personas (nóminas), extendiéndose posteriormente a otras actividades como ventas, compras o producción. A estos primeros sistemas se les denominó sistemas de procesamiento de transacciones (*TPS*⁴). Los objetivos que perseguían estos sistemas eran la reducción de costes, errores y aceleración de procesos.

⁽⁴⁾ Acrónimo de *transaction processing systems*

Actualmente, estos sistemas han evolucionado hacia lo que las empresas denominan software de gestión empresarial. En esta categoría, incluimos: los sistemas de información empresariales (ERP), los sistemas de gestión de las relaciones con los clientes (CRM⁵) y las soluciones de gestión de la cadena de suministros (SCM⁶).

⁽⁵⁾ Acrónimo de *customer relationship management*.

⁽⁶⁾ Acrónimo de *supply chain management*.

2) Sistemas de soporte a la decisión. Se les conoce también como sistemas de apoyo a la dirección y a las decisiones. Estos procesan información que procede de los sistemas operacionales para permitir el control de gestión y la ayuda en el proceso de toma de decisiones. Históricamente, durante la década de los sesenta, aparecieron los denominados sistemas de información de gestión (MIS⁷). Su objetivo era permitir a los directivos de los distintos niveles de la organización obtener información detallada y resumida proveniente de las bases de datos operacionales de la organización. Se pueden definir como sistemas de información que suministran un conjunto de informes orientados a la gestión, normalmente en formato fijo y predeterminado. Estos sistemas estaban orientados hacia el control interno de actividades anteriores por medio de informes periódicos o mediante la realización de preguntas simples. A partir de entonces, se produjo una evolución en el desarrollo de sistemas que ha conducido a las cuatro soluciones básicas siguientes:

⁽⁷⁾ Acrónimo de *management information systems*.

- **Sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS⁸).** Estos están en uso desde la mitad de la década de los setenta, y proporcionan principalmente un apoyo en la toma de decisiones analítica y cuantitativa.
- **Sistemas de apoyo a la toma de decisiones en grupo (GDSS⁹).** Son sistemas que apoyan el trabajo de los grupos generalmente cuando trabajan en problemas semiestructurados o no estructurados.
- **Sistemas de información ejecutivos (o de empresa) (EIS¹⁰),** los cuales representan una tecnología que se desarrolló a partir de los ochenta, para apoyar principalmente los roles informativos de los ejecutivos.
- **Sistemas expertos (ES¹¹).** Estos también aparecieron durante la década de los ochenta y representan sistemas de información que han sido codificados con el conocimiento y la experiencia de especialistas humanos para alcanzar niveles expertos en la resolución de problemas.

⁽⁸⁾ Acrónimo de *decision support systems*.

⁽⁹⁾ Acrónimo de *group decision support systems*.

⁽¹⁰⁾ Acrónimo de *executive information systems*.

⁽¹¹⁾ Acrónimo de *expert systems*.

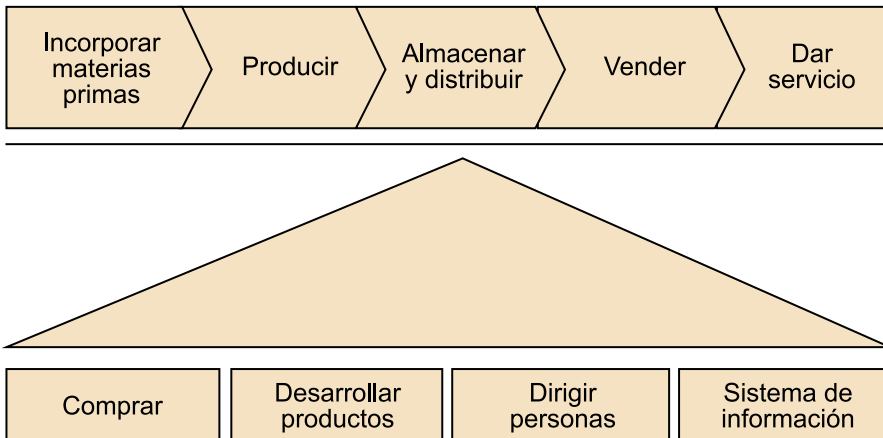
Estos cuatro sistemas de información han terminado confluyendo en el concepto **sistemas de inteligencia de negocio (BI¹²)**, concepto genérico que acoge a un amplio conjunto de aplicaciones diseñadas para apoyar la toma de decisiones en las organizaciones (Conesa y Curto, 2010).

⁽¹²⁾ Acrónimo de *business intelligence*.

1.4. Profundizando en el papel de los sistemas de información

De las clasificaciones elementales anteriores, se desprende la importancia de los SI en las organizaciones, ya que afectan a todos los niveles de decisión (y a las acciones que de ello se derivan). Porter, a mediados de la década de los ochenta y mediante su teoría sobre la **cadena de valor**, lo formalizó desde una perspectiva muy clara y que hoy sigue siendo un referente (Porter y Millar, 1985) (ved la figura 5).

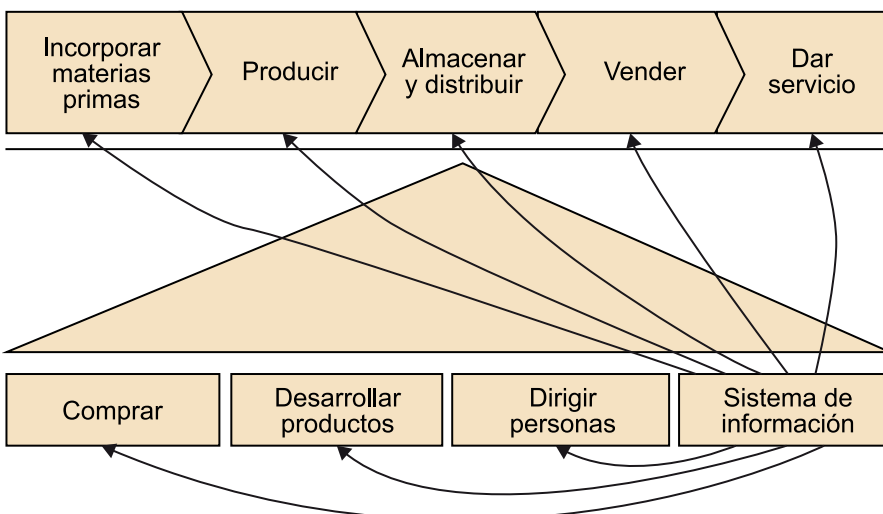
Figura 5. La cadena de valor de Porter



Las organizaciones se estructuran en:

- 1) un **conjunto de procesos** básicos en los que se produce el valor añadido (la cadena de valor primaria: la de la parte superior de la figura 5) y
- 2) un **conjunto de procesos de apoyo** necesarios para alimentar o soportar la cadena de valor primaria (la de la parte inferior de la figura 5). Y entre esos procesos de apoyo, y afectando a todos los demás, aparece el SI (ved la figura 6).

Figura 6. El SI en la cadena de valor



El esquema de Porter y Millar (1985) se va contextualizado en empresas de producción, pero es fácil adaptarlo a cualquier tipo de organización del ámbito de los servicios. Actualmente, además, ya aceptamos que los SI afectan no solo a los procesos internos de la organización, sino a los de los agentes externos con los que interactúa: proveedores, clientes, administraciones públicas... Y así hablamos de la **cadena de valor externa o extendida**.

Demos ahora un paso adelante. Las conclusiones de Porter sobre que los SI afectan a todos los procesos de las organizaciones, las tenemos hoy tan asumidas por nuestra experiencia diaria que nos pueden parecer casi triviales. McFarlan y McKenney (1983), al principio de los años ochenta, presentaron la **matriz de impacto de los SI en la estrategia (y en las operaciones) de las organizaciones**. En la figura 7 presentamos la versión de Ward y Peppard (2003).

Ved también

El módulo “La sociedad y la información” de esta asignatura (apartados “El nuevo entorno de las organizaciones en la sociedad del conocimiento” y “Estrategias para la ventaja competitiva y apoyo de las tecnologías de la información”) ya introdujo la cuestión del impacto que tienen los SI en la estrategia de las organizaciones y las oportunidades que ofrecen en este sentido.

Figura 7. Matriz de impacto de los SI de McFarlan y McKenney

Impacto en la estrategia	Crítico	Aplicaciones críticas para cumplir la estrategia (3)	Aplicaciones que soportan nuevas oportunidades de negocio (4)
	Normal	Aplicaciones que soportan procesos críticos de negocio (2)	Aplicaciones que soportan procesos no críticos (1)
		Crítico	Normal

Impacto en las operaciones

Fuente: Adaptado de J. Ward; J. Peppard (2003). *Strategic Planning for Information Systems*. Londres: Ed. John Wiley and Sons Ltd.

Los cuadrantes inferiores corresponden al impacto en las operaciones. El cuadrante 1 incluye los **SI de apoyo**, es decir, aquellos que proporcionan apoyo a los procesos de negocio secundarios de la cadena de valor y que no proporcionan ventaja competitiva (por ejemplo, la contabilidad). En el cuadrante 2 encontramos los **SI clave de las operaciones**, es decir, aquellos que proporcionan apoyo a los procesos centrales del negocio, por ejemplo la atención al cliente o la gestión de pedidos.

Por su parte, los dos cuadrantes superiores son los que explican el impacto en la estrategia, que es el aspecto sobre el que queríamos llamar la atención aquí. El cuadrante 3 incluye los **SI estratégicos**: los que soportan negocios o procesos que proporcionan la mayor rentabilidad, posicionamiento o valor que se persigue en el negocio o actividad actual (por ejemplo, en una compañía de distribución, la nueva red de terminales de punto de venta). Aquí, de alguna manera, los SI responden a la estrategia ya marcada por la organización. Finalmente, el cuadrante 4 acoge los **SI de alto potencial**, es decir, aquellos que pueden ofrecer eventualmente una gran oportunidad de negocio, pero que todavía se desconoce (por ejemplo, cuando los bancos españoles lanzaron las redes de cajeros automáticos, nadie suponía un grado de éxito tan elevado, comparado con la situación en otros países). Este cuarto cuadrante es el que requiere una gran amplitud de miras, una receptividad a las posibilidades tecnológicas, una observación creativa e innovadora de lo que sucede en nuestro entorno. Y aquí la estrategia de la organización, a diferencia del cuadrante 3, se puede ver modificada, alimentada y mejorada por las posibilidades que se derivan de los SI.

Llegados a este punto, es decir, una vez contrastado el papel fundamental que tienen en la actualidad los SI en las organizaciones, tanto en los procesos de todo tipo (todos dependen de los SI) como en la estrategia (la conocida y la que está por descubrir), la implicación es clara: la administración de los SI en las organizaciones no puede quedarse al margen de la organización, como si fuera solo un anexo a esta, algo que se puede olvidar o dejar en manos de (cualquier) tercero, sin una vigilancia estrecha...

Es decir, se trata de **alineación la estrategia de negocio** (a qué clientes servimos, con qué productos, a dónde se dirige nuestro negocio) **con la estrategia de SI** (qué SI necesitamos para soportar nuestros procesos de negocio y nuestra estrategia, qué información necesitamos para tomar decisiones y qué TI nos permite implementar todo ello).

La idea de hacer converger la estrategia de SI con la de la organización es lo que se ha bautizado como **alineación estratégica de los SI** y surgió de las observaciones del profesor Morton en el MIT¹³: las empresas que no obtenían beneficios para el negocio de sus inversiones en TI eran aquellas en las que no existía un “ajuste” entre las estrategias de negocio y las estrategias de SI y TI. Hoy en día, es un análisis que se utiliza ampliamente para diagnosticar el estado actual de los SI en una organización y para realizar planes de futuro.

⁽¹³⁾ Acrónimo de Massachusetts Institute of Technology.

1.5. Evolución de los sistemas de información en las organizaciones

Para hacernos una idea de la evolución histórica de los SI apoyados en TI, resulta muy adecuada la que propone Applegate y otros (2003). Esta visión parte de un cuadro (que adaptamos en la tabla 1) en el que se identifican cuatro etapas en función de seis dimensiones: el grado de centralización, la focalización, la estandarización, la interconexión, la velocidad y el rol protagonista.

Tabla 1. Evolución histórica de los SI

	El mainframe (1950-1970)	Microordenadores (1970-1980)	Informática distribuida (1980-1990)	Ubicuidad (1990-actual)
Grado de centralización	Centralizado	Descentralizado	Cliente/servidor	Ubicua
Focalización	Aplicaciones	Datos	Negocio	Conocimiento
Estandarización	Propietaria	Propietaria	Abierta	Muy abierta
Interconexión	Redes WAN	Redes LAN	Integración	Internet
Velocidad	Muy lenta	Lenta	Rápida	Muy rápida
Rol protagonista	Profesional TI	Especialista en apoyo al usuario	Usuario final	Cliente interno y externo

Fuente: Adaptado de L. Applegate y otros (2003). *Corporate Information Strategy and Management: Text and Cases* (6.a ed.). Boston: McGraw-Hill.

1) En su origen y hasta finales de los años sesenta, **el objetivo de los SI era dar apoyo a los departamentos, especialmente en funciones como la contabilidad o la administración de personal**. Se automatizaron los procesos, generalmente como aplicaciones denominadas corporativas, de un solo uso. Redes propias de cada empresa conectaban los sistemas centrales con terminales de teleproceso (pantallas “simples”). A esta época corresponde el desarrollo de “grandes” sistemas de hardware (*mainframe*), con bases de datos, sistemas operativos y lenguajes de desarrollo propios de estos sistemas (sistemas denominados propietarios), siempre en un entorno centralizado, único y operado mediante especialistas.

2) La segunda etapa, el mundo de los microordenadores (años setenta y principios de los ochenta), fue en realidad una variante de la anterior. **Permitió extender la filosofía del *mainframe* a negocios separados o en territorios alejados geográficamente**. Los usuarios empezaron a ganar conocimiento y poder sobre los SI y la organización de la función informática se volvió más descentralizada o, por lo menos, más “federal”.

3) Durante los años ochenta y entrados los noventa, los negocios independientes y los grandes departamentos empezaron a disponer de sus propios sistemas y los usuarios aumentaron su autonomía y su capacidad de proceso. Aparecieron los primeros sistemas estándar, independientes de proveedor (Unix) y, sobre todo, el PC. Se desarrollaron arquitecturas cliente/servidor, sobre redes más pequeñas y con mayor capacidad. Es la época de la informática distribui-

da. **La informática se pone ya al servicio de los directivos y los usuarios.** Aparecen herramientas de análisis y de ayuda a la toma de decisiones, y paquetes de software integrados para la gestión integral de las organizaciones.

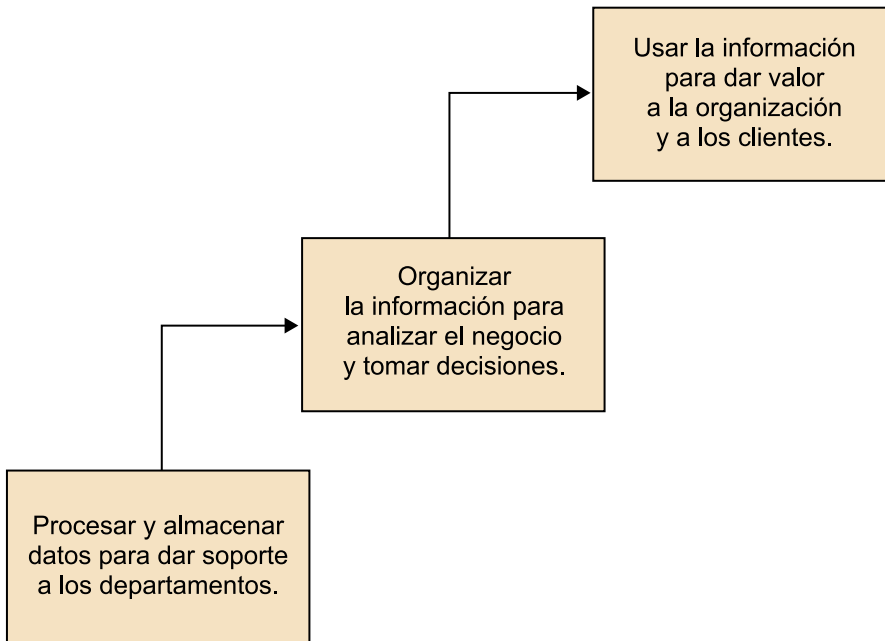
4) Desde finales de los noventa hasta ahora, **la información se ha convertido en un objeto central de valor para la organización y sus relaciones (clientes, proveedores, distribuidores...)**. Las nuevas tecnologías de las comunicaciones, y en particular la de Internet, modifican la organización interna y externa de la organización. La informática se orienta hacia el cliente interno (la organización a la que sirve) y, sobre todo, hacia el externo. Es la época de la integración y de la conectividad entre aplicaciones, las arquitecturas multicapa, los sistemas de inteligencia de negocio y de gestión de las relaciones con los clientes. El abaratamiento de los costes de proceso, comunicación y almacenamiento; el aumento de la velocidad de transmisión; la convergencia y ubicuidad de las tecnologías y la capacitación de los usuarios por medio de herramientas más fáciles de manejar y más extendidas; la gran facilidad de acceso a la información... Todos estos elementos modifican completamente el rol de la informática, hasta unos niveles difíciles de prever. Esta época constituye un salto incluso económico, sociológico o antropológico, lo que el profesor Castells (2000) ha denominado la “era de la información y el conocimiento”.

En definitiva, el camino recorrido históricamente se inicia en la fase inicial de procesamiento de datos y apoyo a los procesos administrativos y llega hasta la fase actual, en la que se pone el acento en el uso de la información y la aportación de valor desde la informática.

Esta evolución histórica nos gusta porque tiene una virtud adicional: parece extrapolable a la historia tipo de los SI en una organización concreta (de aquí el título de esta sección).

Es decir, una organización empieza centrando sus esfuerzos en SI en el procesamiento de datos y en los procesos administrativos, para pasar, a medida que madura, a una etapa en la que la información le permite tomar decisiones y llegar finalmente a una etapa de plena madurez, en la que el SI impacta sobre la estrategia de la organización. Se puede resumir esta evolución a partir de las representaciones de Porter y Millar (1985), por un lado, y de Earl (2000), por el otro, y que reproducimos en la figura 8.

Figura 8. La evolución tipo de los SI en una organización



Esta evolución tipo de las organizaciones prácticamente ha servido y sirve para explicar lo que sucede en la mayoría de organizaciones tradicionales. Pero es necesaria otra matización, insistiendo en que no todo cuadra tan bien: quizás hoy ya no afecta a organizaciones jóvenes que nacen con suficiente espíritu innovador desde el primer momento y son conscientes del papel fundamental que tienen los SI. El caso más claro entre estas son las **organizaciones intensivas en el uso de las TI**, es decir, donde su negocio (su servicio o producto) está basado totalmente en las posibilidades de las TI y que trabajan en la red y para la red (Internet como base, terminales distribuidos de todo tipo, uso de aplicaciones y servicios de valor disponibles en cualquier lugar...). En estas, los SI y las TI ya se perciben “genéticamente” como una herramienta para dar valor a la empresa y a los clientes. Hoy, que se etiqueta como *nativas digitales* a las generaciones nacidas durante la evolución vertiginosa de las TI de finales del siglo XX, estas organizaciones serían su equivalente: las podríamos etiquetar como **organizaciones nativas digitales**. Y eso en contraposición a las **organizaciones adoptantes** o **emigrantes digitales** que, como las generaciones previas a la explosión tecnológica y etiquetadas equivalentemente como *emigrantes digitales*, han venido incorporando las posibilidades de la tecnología según esta les sobrevenía, las sorprendía y las superaba.

Para ayudar a digerir todo lo que hemos expuesto hasta aquí, recordemos una obviedad: estos SI tan potentes e importantes para las organizaciones existen porque las TI han progresado meteóricamente en las últimas décadas (sobrepasando, en muchas organizaciones, la capacidad para gestionar este cambio). Si no hubiera sido así, la evolución tipo de la figura 8 quizás todavía se hallaría en la primera de las etapas o en la segunda como mucho.

Es decir, la potencia y capacidad del concepto sistema de información está indisolublemente ligado a la potencia de la tecnología de la información en cada momento.

1.6. Catálogo de los sistemas de información en función de su finalidad

En el subapartado “Clasificación y conceptos de sistemas de información”, describíamos la existencia de diferentes taxonomías de sistemas de información en función de la aplicación de diversos criterios. Nosotros hemos creído más conveniente optar por la clasificación más sencilla y a la vez más aceptada en la literatura. Se trata de catalogar a los sistemas de información en función de la finalidad que presentan. De este modo, hemos distinguido entre los **sistemas de información operacionales o transaccionales** por un lado y, por el otro, los **sistemas de información de soporte a la decisión o decisionales**.

No obstante, antes de profundizar en esta clasificación según la finalidad, creemos de interés tratar la existencia de sistemas de información individuales y sistemas de información aislados. En esta distinción, nos concentraremos particularmente en el ámbito del componente software.

Las **soluciones individuales** todavía existen para temas muy específicos de un negocio, pero para temas muy comunes ya están cayendo en desuso a favor de las soluciones integradas. Estas soluciones individuales se conciben de forma tan aislada y focalizada que, cuando hace falta que interactúen entre sí (es decir, cuando es necesario que la información de salida que genera una de ellas sea tratada como la entrada de otra), entonces es necesario traspasar los datos entre los SI, a menudo después de haberlos transformado mediante un software específico a modo de puente entre ambos productos (aunque también es cierto que la aparición de estándares de intercambio de información –como el XML– ayudan cada vez más a prescindir de tales puentes).

Es decir, los sistemas no forman un todo, ni están directamente integrados entre sí.

Tradicionalmente, estos sistemas individuales suelen denominarse aplicaciones informáticas o aplicativos.

Desde hace más de dos décadas, en un intento por integrar los diferentes aplicativos (y las funcionalidades a las que responden) y evitar los puentes entre ellos, ya disponemos de SI (productos) más complejos y globales con un ám-

bito de acción muy amplio. Son los que denominaremos SI integrados (y que también se conocen con nombres del estilo de soluciones integradas o paquetes integrados).

Los **SI integrados** se venden como modulares y adaptables a cada organización que quiere utilizarlos. Acerca de esta adaptación al cliente (o parametrización o *customización* como también se conoce) existe un negocio, un conjunto de prácticas y un conjunto de teorías que encajan en la **implantación de sistemas**, puesto que no se trata de desarrollo de software propiamente dicho, sino de la adaptación de soluciones de software ya existentes, a partir de su ajuste al ámbito de aplicación de la organización y de ponerlas en marcha (implantarlas) en ese ámbito.

Estos SI, fruto de la evolución tecnológica y con independencia de si son SI integrados o aplicativos, hoy por hoy pueden presentarse en diferentes formas: software instalable a partir de un CD o de una descarga web, plataformas configurables residentes o no en la propia organización y accesibles remotamente, etc.

Una vez realizada la distinción entre sistemas individuales o aislados y sistemas integrados, procederemos a continuación a enumerar los tipos de SI más comunes dentro de cada una de las dos categorías básicas y las etiquetas (siglas, acrónimos, nombres) que se les asignan, las cuales, una vez más, son numerosas, no siempre disjuntas y no siempre bien definidas.

1.6.1. Sistemas de información operacionales

Los SI operacionales tienen como objeto la **transacción** (de aquí el segundo nombre de estos sistemas), es decir, el registro de todas las actividades y acciones particulares y formales de la organización con su entorno y dentro de sí misma.

Toda compra, todo movimiento bancario, toda factura, pero también toda orden de fabricación, toda planificación, toda asignación de recursos internos..., fruto de las actividades de la organización, suponen un intercambio y/o una generación de información: son **transacciones** que hay que registrar detalladamente.

Estas transacciones pueden implicar en un futuro nuevas transacciones (una factura tendría que acabar en un cobro; una orden de fabricación tendría que acabar con la llegada de un producto a un almacén...). Y, por otra parte, estas transacciones, tal como veremos posteriormente, terminan por constituir,

una vez agregadas y visualizadas desde diferentes perspectivas, la base para la toma de decisiones de nivel superior (es decir, son la materia prima de los SI decisionales).

Tal como hemos adelantado anteriormente, los primeros sistemas informáticos en las empresas surgen para mecanizar actividades operativas intensivas en el manejo de datos, es decir, transacciones básicas de negocio. He aquí donde surgen los **sistemas de procesamiento de transacciones (TPS)**. Los sistemas TPS apoyan el seguimiento, la captura, el almacenamiento y la diseminación de las transacciones básicas de negocio de una organización. Asimismo, como hemos adelantado, estos TPS pueden proporcionar datos que sirven de entradas para otros sistemas de información. El problema que tenía buena parte de los TPS iniciales era que fueron concebidos como sistemas individuales o aislados, dificultando la integración con otros sistemas de información, bien operacionales, bien decisionales.

Hoy en día, estos sistemas TPS han evolucionado, estando esta área cubierta por los sistemas de información de apoyo a las operaciones siguientes:

1) **Los sistemas de información empresariales (ERP)**. También son conocidos como sistemas para la gestión integrada de los recursos de la empresa (Sieber, Valor, Porta, 2006) o sistemas integrados de gestión (Gómez Vieites y Suárez Rey, 2011). Conceptualmente, pretenden integrar el tratamiento de todas las transacciones entre las diferentes actividades internas de la organización (organizada en torno a lo que se conoce como los **procesos de negocio** en el contexto empresarial): adquisición, producción o suministro del servicio, distribución, facturación, contabilidad, etc.

Por tanto, se define un **ERP** como un sistema integrado de software de gestión empresarial, compuesto por un conjunto de módulos funcionales (tales como logística, finanzas, recursos humanos, etc.) susceptibles de ser adaptados a las necesidades de cada cliente (Gómez Vieites y Suárez Rey, 2011, pág. 63) y que tiene por objetivo integrar todos los departamentos, funciones y flujos de información funcionales de una compañía en un único sistema informatizado que satisfaga las necesidades de la empresa en su conjunto (Sieber, Valor y Porta, 2006).

Originalmente, estaban centrados en el *back-office*, es decir, no estaban en contacto directo con los agentes externos de la organización (clientes y proveedores, principalmente), aunque, evidentemente, el origen primero y el destino último de muchos de los datos que maneja están en transacción con el exterior. Actualmente, los ERP de segunda generación están añadiendo funciones tanto del lado de conexión con el entorno (proveedores, distribuidores y clientes) como de apoyo a la toma de decisiones. El fabricante más conocido de estos sistemas es SAP. Pero entre las empresas fabricantes principales también

Nota

Haremos un apunte, ahora sí, de las siglas más conocidas de estos SI operacionales (y que corresponden, en realidad, a SI integrados).

está Oracle (con Oracle Applications) o Microsoft (con el antiguo Navision, ahora ya Microsoft Dynamics NAV para organizaciones medianas o Microsoft Dynamics AX para grandes organizaciones).

2) Los sistemas de gestión de las relaciones con los clientes (CRM) conceptualmente se encargan del *front-office* con los clientes. Los sistemas CRM son herramientas que facilitan una gestión integral de las relaciones con los clientes. Para ello, realizan un seguimiento personalizado de cada cliente, analizando su comportamiento y su rentabilidad para la empresa.

CRM significa básicamente una idea muy simple: tratar de forma diferente a clientes diferentes.

A partir de la interacción con los clientes, tienen que mantener toda la información necesaria para conocer los intereses potenciales de cada uno de ellos, sus preferencias de adquisición y su historial en relación con la organización, con la finalidad de personalizar al máximo el servicio que se le da. Dan apoyo, pues, a funcionalidades para el **marketing** (localización e incorporación de nuevos clientes) y para el **servicio posventa** (para la fidelización del cliente, la adecuación del servicio suministrado a su perfil o la identificación de futuros intereses de compra). Siebel de Oracle, Salesforce o Microsoft Dynamics CRM son algunos de los fabricantes más conocidos.

3) Los sistemas de gestión de la cadena de suministros (SCM). La cadena de suministro hace referencia al flujo de materiales, información, pagos y servicios que se produce desde los proveedores de materias primas, pasando por fábricas y almacenes, hasta que alcanza a los clientes finales. También incluye a las organizaciones y los procesos que crean y distribuyen productos, información y servicio a los clientes finales. Por lo tanto, abarca un gran número de tareas tales como: compras, flujo de pagos, manejo de materiales, planificación de la producción y control, logística y control de inventarios, y distribución.

La función de los sistemas **SCM** es ayudar a planificar, organizar y coordinar todas las actividades de la cadena de suministro. Se busca que el diseño del flujo de bienes, servicios, información y recursos financieros sea realizado para llevar a cabo procesos de transformación tanto eficaces como eficientes, de tal forma que añadan valor.

En consecuencia, los sistemas SCM se centran en todos los procesos que van desde la adquisición de las materias primas a los proveedores, su almacenamiento inicial, su distribución para el proceso de fabricación, su transformación en los procesos productivos y su almacenaje como producto final a punto para ser consumido por el cliente. Evidentemente, en esta descripción quedan

claramente recogidas actividades de organizaciones dedicadas a la producción de bienes, no tanto de servicios. Entre los fabricantes más conocidos, podemos mencionar Manugistics o SAP-SCM.

Como hemos dicho, todas estas categorías son SI integrados. Inicialmente son más caros que los aplicativos individuales (a pesar de que a medio y a largo plazo pueden no resultarlo tanto) y requieren un esfuerzo de inversión, de tiempo y dinero para su implantación, que muchas organizaciones pequeñas o sin grandes recursos económicos no se pueden permitir. Sin embargo, con el tiempo están apareciendo soluciones integradas dirigidas a estas organizaciones, bien desde la propia industria formal –que se da cuenta de que no puede dejar escapar este mercado–, pero también desde el terreno del software libre (como OpenERP u OpenBravo).

En cualquier caso, antes de finalizar este apartado, tenemos que volver a hablar de la “laxitud” actual de estas etiquetas: muchas de las soluciones existentes, a pesar de identificarse con una de ellas, la exceden tanto desde el punto de vista de la actuación (por ejemplo, muchos ERP incluyen funcionalidades propias de los CRM o de los SCM) como de la decisión (tienen módulos que superan la gestión de transacciones y dan servicios de decisión táctica o estratégica).

1.6.2. Sistemas de información de soporte a la decisión

Como hemos dicho en el apartado anterior, las **transacciones** constituyen la base sobre la que descansan los sistemas que dan apoyo a la toma de decisiones de nivel superior (tácticas y estratégicas). Son la materia prima.

Por ejemplo, una transacción que recoge la compra X de un cliente Y de una mercancía Z no nos permite sacar muchas conclusiones. Ahora bien, la suma y el filtrado de la información contenida en cada una de las transacciones de este tipo sí nos permitirá saber si Z se está vendiendo bien, si Y es un buen cliente o si las compras de tipo X se han incrementado. Ello nos ayudará a actuar en consecuencia.

Son su agregación y su transformación (empezando sencillamente a partir de indicadores estadísticos básicos) las que dan una perspectiva de lo que significan en conjunto y las que, en consecuencia, facilitan a los responsables la toma de sus decisiones.

Sin embargo, debemos ser cautelosos porque las transacciones diarias son muy numerosas y, si no se agregan, si no se tratan o si no se presentan adecuadamente, pueden producir un efecto de sobreinformación o, incluso, generar información incorrecta que puede resultar perjudicial. Los sistemas decisionales, pues, tienen que aplanar, cocinar, domesticar estos volúmenes de datos y convertirlos en información útil.

En contraste con las tareas operativas transaccionales típicas, a menudo de carácter manual, los procesos que sirven de base para tomar decisiones son tareas intelectuales humanas mucho más complejas y difíciles de definir en toda su extensión y detalle, y, consecuentemente, imposibles de automatizar completamente con un SI. Ante tal imposibilidad, lo que hace falta es potenciar la actuación humana, apoyando su tarea de decisión. Eso es lo que pretenden hacer los SI decisionales.

Existe un conjunto de tecnologías de software que está en el centro de todos estos SI decisionales, como **OLAP**, **data warehouse**, **data mining** o **information navigation**. Junto con los diferentes tipos de SI decisionales, configuran la nube en la que giran las soluciones llamadas de *business intelligence (BI)*.

La **inteligencia de negocio (BI)** se define como un conjunto de estrategias y herramientas que permite gestionar y crear conocimiento mediante el análisis de los datos existentes en una organización, para dar apoyo a la toma de decisiones sobre el negocio.

Una solución BI completa permite:

- 1) observar lo que está pasando;
- 2) entender por qué está pasando;
- 3) predecir lo que pasará;
- 4) ayudar a elaborar una propuesta sobre lo que tendría que hacer el equipo y
- 5) ayudar a decidir qué camino debe seguirse.

El mercado de BI es bastante maduro y, entre las soluciones comerciales líderes en BI, tenemos a Information Builders, IBM Cognos, Microsoft BI, Microstrategy, Oracle, SAP y SAS, entre otras. Otras compañías que operan en España y que tienen una presencia significativa en el mercado de BI son Apesoft, Atlas BI, Bingo Intelligence y Qlikview. Asimismo, existen tres empresas que destacan en el mercado de *open source* BI; nos referimos a Actuate/BIRT, Pentaho y Jaspersoft.

Por otra parte, hemos de aclarar que el concepto BI es una denominación integradora que incorpora y reemplaza tipologías de sistemas de información previos que son ahora absorbidos por el universo de los sistemas BI (Averweg y Roldán, 2006). A continuación, presentamos dichos sistemas de información antecedentes que han dado lugar a los sistemas de inteligencia de negocio:

1) Sistemas de apoyo a la toma de decisiones (DSS)

Aclaración

Las denominaciones expuestas son clasificaciones conceptuales, pues no son universalmente utilizadas por la industria para explicar o etiquetar sus productos.

Definido de forma amplia, un **DSS** es un sistema de información basado en ordenadores que combina modelos y datos con el fin de resolver problemas estructurados y semiestructurados con una amplia implicación del usuario.

De este modo, un DSS da apoyo a las decisiones de un ámbito específico (elección de proveedores o inversiones, por ejemplo, o simulación de escenarios), mediante funcionalidades que permiten:

- Facilitar el acceso de los datos relevantes para la decisión concreta.
- Ofrecer capacidad de cálculo para estimaciones (mediante modelos estadísticos, de simulación, de logística...).
- Facilitar la presentación e interacción de los dos componentes anteriores a partir de entornos gráficos y dinámicos.

Una de las características destacadas de un DSS es que permite la ejecución de análisis de sensibilidad. El **análisis de sensibilidad** constituye el estudio del impacto que los cambios en una (o más) parte(s) de un modelo tienen sobre otras partes. Habitualmente, se verifica el impacto que los cambios en las variables de entrada tienen sobre las variables de salida. Dos populares tipos de análisis de sensibilidad son: **¿qué pasaría si?** (*what-if analysis?*) y **la búsqueda de metas** (*goal-seeking analysis*). El análisis “¿qué pasaría si?” examina el impacto de un cambio en las suposiciones (datos de entrada) en la solución propuesta (por ejemplo, ¿qué ocurrirá con el coste total de inventarios si el coste supuesto inicialmente no es del 10% sino del 12%?). Por su parte, el análisis de búsqueda de metas intenta encontrar el valor necesario de las entradas para lograr un nivel deseado de salida (por ejemplo, ¿qué volumen de ventas es necesario para lograr un beneficio de 6 millones de euros?).

2) Sistemas de apoyo a la toma de decisiones en grupo (GDSS)

Un proceso de toma de decisiones se conforma con frecuencia como un proceso horizontal compartido. Pero, por otra parte, reunir a un grupo en un mismo sitio y al mismo tiempo puede resultar difícil y costoso. Sin embargo, los encuentros entre diferentes grupos de directivos de diferentes áreas resultan ser un elemento clave para alcanzar el consenso. En este sentido, cuando un grupo de toma de decisiones es apoyado electrónicamente, el soporte que recibe es descrito como sistema de apoyo a la toma de decisiones en grupo.

Ved también

Ved, en el módulo “La sociedad y la información” (subapartado “Selección de medios y canales de información”), los conceptos medios de comunicación enriquecidos para situaciones de ambigüedad, así como los procesos de convergencia en la teoría de la sincronización de los medios.

El GDSS es definido como un sistema interactivo basado en ordenadores que facilita la solución de problemas semiestructurados y estructurados por un grupo de decisores.

Las principales peculiaridades que caracterizan a estos sistemas son (DeSanctis y Gallupe, 1987): el impulso que proporcionan a la generación de ideas, la resolución de conflictos y la libertad de expresión y los mecanismos incorporados que poseen para inhibir el desarrollo de comportamientos negativos de grupo, tales como el pensamiento de grupo.

3) Sistemas expertos (ES)

Un ES es un sistema que, mediante la aplicación de mecanismos de inteligencia artificial, está diseñado para proponer soluciones a problemas de decisión en una situación o aspecto concreto y limitado, simulando tareas humanas de razonamiento y deducción, recomendando opciones, presentando razonamientos y procurando igualar la eficacia de los expertos humanos.

Los sistemas expertos aplicados a problemas de gestión son básicamente SI decisionales del ámbito táctico: las decisiones y la pericia requeridas tienen que ser abarcables para el software y, en consecuencia, tienen que seguir razonamientos suficientemente prefijables.

Como sistemas que están diseñados para imitar a expertos humanos, estos sistemas expertos pueden ser utilizados para (Turban y Watson, 1994):

- Aportar consejos sobre cuestiones complicadas o especializadas.
- Enseñar o formar al no experto.
- Proporcionar acceso a consultas oportunas (o una “segunda opinión”).
- Explicar por qué se alcanza una determinada conclusión o por qué se necesita información adicional.

4) Sistemas de información ejecutivos (EIS)

Un EIS representa un sistema de información basado en ordenadores que es diseñado para proporcionar a los altos directivos un fácil acceso a la información interna y/o externa que es relevante para sus actividades de gestión (Roldán y Leal, 2003).

Pensamiento en grupo

Fenómeno por el que la búsqueda de consenso domina a la evaluación realista de los cursos alternativos de acción. Cuando aparece este fenómeno en un grupo, las personas se mantienen calladas acerca de sus dudas y sospechas y el silencio se percibe como aceptación.

Tipos de problemas

Ejemplos de tipos de problemas a los que se han orientado tradicionalmente los sistemas expertos son el diagnóstico de enfermedades o la detección y la reparación de averías en todo tipo de sistemas.

Entre las principales características que presentan estos sistemas, podemos destacar las siguientes:

- Se enfocan sobre las necesidades de información de cada ejecutivo.
- Extraen, filtran, organizan, consolidan y distribuyen datos.
- Distribuyen un amplio abanico de datos internos y externos.
- Proporcionan acceso a la situación presente de los datos sobre el rendimiento.
- Permiten identificar y analizar tendencias.
- Poseen capacidades de profundización en los datos (*drill down*).
- Presentan informes y señales de excepción para subrayar variaciones.
- Realizan un seguimiento de los factores críticos de éxito (*CSF*¹⁴) y de los indicadores claves de rendimiento (*KPI*¹⁵).
- Se integran con otros sistemas de información de la organización (DSS, GDSS, ES) y poseen la capacidad para acceder a otras aplicaciones de software que el usuario precise.

Según Rockart, los factores críticos de éxito son:

“Aquel número limitado de áreas en las cuales los resultados, si son satisfactorios, asegurarán un rendimiento competitivo de éxito para la organización. Son aquellas pocas áreas donde las cosas deben ir correctamente para que el negocio prospere. Si los rendimientos en estas áreas no son adecuados, los resultados de la organización durante el período considerado serán menores que los deseados”.

J. F. Rockart (1979). “Chief Executives Define Their Own Data Needs”. *Harvard Business Review* (vol. 57, núm. 2, pág. 85)

Aunque al comienzo, el público objetivo para este tipo de sistema de información fue la alta dirección, el uso de los EIS se fue extendiendo entre otros usuarios no ejecutivos. De este modo, directivos intermedios, personal de apoyo a la dirección, analistas y trabajadores del conocimiento se fueron incorporando a la relación de agentes que encontraron en estos sistemas de información un apoyo para la correcta ejecución de sus roles en la organización. Esta mayor difusión de su uso llevó a diversos autores a proponer otros significados para el acrónimo *EIS*, tales como *everyone information system* o *enterprise intelligence system*. En consecuencia, esta mayor base de individuos que usan el EIS condujo a un cambio en la información distribuida como el incremento de las aplicaciones disponibles para los usuarios.

⁽¹⁴⁾ Acrónimo de *critical success factors*.

⁽¹⁵⁾ Acrónimo de *key performance indicators*.

Drill down

Capacidad para profundizar en un mayor nivel de detalle mientras se observa directamente un informe o gráfico (Matthews y Shoebridge, 1992).

1.6.3. Otros sistemas de información especializados

La separación entre SI decisionales y SI transaccionales ha sido suficiente durante mucho tiempo. Ahora bien, la emergencia de nuevas posibilidades tecnológicas y de nuevas necesidades de trabajo y de organización ha llevado a la aparición de SI que se escapan de esta clasificación. Así que, una vez más, nos detendremos un poco al margen del hilo argumental y presentaremos otros tipos de SI de uso ya corriente, aunque no aparecerán en absoluto todos los que este entorno en continua evolución está produciendo, proponiendo y probando. También tenemos que volver a avisar de que las fronteras entre estos a menudo se superponen a las soluciones reales existentes en el mercado.

1) SI para el trabajo en equipo y la comunicación

Estos son sistemas que pretenden dar apoyo a los grupos de personas de la propia organización en sus tareas de trabajo en equipo, de comunicación interna y de difusión de información, incluso facilitando la interacción con otras personas de otras organizaciones del entorno (en lo que hemos apuntado como **cadena de valor extendida**: proveedores, clientes, administraciones públicas...).

Entre sus propósitos, está el de aumentar la eficacia y la efectividad del trabajo que realizan personas a menudo alejadas física y temporalmente; pero también el de aumentar el nivel de **emotividad organizativa** en beneficio del ambiente y de la motivación del trabajo conjunto. Por todo ello, incluyen, entre otras, herramientas de calendario/agenda, mensajería, compartición (y control de versiones) de documentos, construcción colectiva de contenidos, comunicación síncrona para reuniones entre personas alejadas (teleconferencias con vídeo y/o audio y control remoto de ordenadores y escritorios), coordinación del trabajo y toma de decisiones del grupo...

Entre las etiquetas comerciales que se dan en estos SI, están las de *groupware* y *teamware*. Para mencionar solo algunas, se pueden incluir en este grupo las soluciones Zimbra (originada en el mundo del software libre), Groove (de Microsoft) o, incluso, un subconjunto de las utilidades de Google (Google Aps) que podrían organizarse como un portal de trabajo en equipo.

2) Sistemas de gestión del conocimiento (*KMS*¹⁶)

⁽¹⁶⁾ Acrónimo de *knowledge management systems*.

Las teorías acerca del conocimiento consideran el KMS como uno de los principales activos de las organizaciones: los procedimientos de trabajo interno, el comportamiento de los clientes o de los proveedores, las condiciones que se dan en el entorno... Todo este conocimiento, que se halla en la base de las decisiones que se toman, es tan valioso que incluso se plantea su incorporación a los balances contables (por ejemplo, el capital intelectual). Y su origen, pero sobre todo su retención, está en las personas y en los grupos: sus comportamientos, sus acciones y su memoria. La dependencia que las organizaciones pueden llegar a tener de estas personas es tan fuerte que su desaparición –por cambio generacional o por problemas de contratación, por ejemplo– puede llegar a significar la desaparición de la organización. Además, hay muchas organizaciones cuya principal actividad es la generación y la difusión de conocimiento, con lo cual este se convierte en su producto y, como tal, necesita poder ser gestionado.

Teniendo en cuenta esta introducción, los KMS hacen referencia a una clase de sistemas de información aplicados en la gestión del conocimiento de la organización. Es decir, son sistemas basados en tecnologías de la información que apoyan y mejoran los procesos organizacionales de creación, almacenamiento-recuperación, transferencia y aplicación del conocimiento.

Es necesario advertir que no existe una única tecnología bajo la cual se amparen los sistemas KMS, así como que los sistemas diseñados para apoyar el conocimiento en las organizaciones no tienen por qué ser necesariamente muy diferentes de otros sistemas de información ya existentes en las mismas (Alavi y Leidner, 2001).

Algunos SI que se comercializan bajo estas etiquetas son Documentum u OpenKM. Pero hay toda una pequeña constelación de aplicaciones en torno a estos conceptos.

3) Sistemas de gestión de contenidos (CMS¹⁷) y mantenimiento de portales web

Con el objetivo principal de poner a disposición de terceros el conjunto de información pública generada dentro de la propia organización, aparecen los CMS.

La manera actual más natural de poner a disposición esta información es a partir de portales web corporativos que incluyen desde la descripción de la organización, en información comercial para clientes, hasta el acceso en su sistema de compra electrónica.

Ved también

En el subapartado “Concepto de sistema de información” del presente módulo, al definir qué es un sistema de información y representarlo en la figura 1, ya hemos hablado del concepto conocimiento.

⁽¹⁷⁾Acrónimo de *content management systems*.

Los sistemas de gestión de contenidos tienen una estrecha relación con los sistemas de gestión del conocimiento (KMS). De hecho, Turban, Sharda y Denle (2011) consideran los CMS como aplicaciones que se pueden integrar dentro del ámbito de los sistemas KMS.

Vignette (ahora ya OpenText), MS-CMS o OpenCMS se encuentran entre las soluciones CMS más utilizadas.

Reflexión

Para terminar, dejamos abierta una reflexión final sobre la incuestionable importancia actual de los portales web: cuando un usuario de la banca electrónica o de una agencia de viajes web o de una universidad en línea se registra en el sistema, adquiere un producto o un servicio, o contesta una encuesta de satisfacción, está originando una interacción que, en cadena, activa un conjunto de procesos internos en la organización que repercuten en su función de comunicación, en su facturación y también en su conocimiento (todo eso organizado en torno a los diferentes SI que hemos intentado explicar hasta aquí). Y todo a partir de un “modesto” acceso web. Entonces, ¿se merece este acceso la consideración de simple portal, de solo punto de entrada? ¿No desencadena todos los procesos nucleares? ¿No contribuye a la base de información a partir de la cual se tomarán decisiones operativas, pero también, por agregación, estratégicas? ¿Es, pues, solo una aplicación más de un SI, o es una de las aplicaciones clave de SI? O incluso, ¿no deberíamos considerarlo parte del producto/servicio o el producto/servicio en sí mismo que ofrece la organización?...

En definitiva, visto todo el catálogo expuesto, su alcance y la interrelación y el solapamiento entre las diferentes soluciones, resulta difícil decir cuáles de los SI descritos tienen mayor importancia o impacto en las organizaciones. Lo que es incuestionable es que todos ellos son fundamentales para su funcionamiento tanto operativo como táctico y estratégico.

1.7. Los roles profesionales de los sistemas de información

Una vez dada una definición de sistema de información, descrita su importancia y realizada una propuesta de clasificación y de catalogación, llega el momento de enfocar nuestro relato hacia las personas que diseñan, hacen funcionar y utilizan los SI. En este apartado intentaremos realizar una clasificación de los roles de estas personas, tanto en la esfera directiva como en la funcional. Una vez más, esta clasificación será discutible; pero esperamos que, desde un punto de vista descriptivo, también sea útil.

Antes de entrar en los roles de la administración de los SI, planteamos una breve discusión sobre el significado de *dirigir*. Nosotros nos acogemos a las definiciones que indican que las funciones clásicas atribuidas a la dirección de cualquier área son:

- 1) **Planificar:** dibujar a largo, medio y (también) corto plazo el rumbo de su área.
- 2) **Organizar:** diseñar la estructura y los procesos que atenderán a las necesidades de su área.

3) Ejecutar: realizar acciones concretas atendiendo a la planificación (1) y sirviéndose de la organización (2) construida por su área.

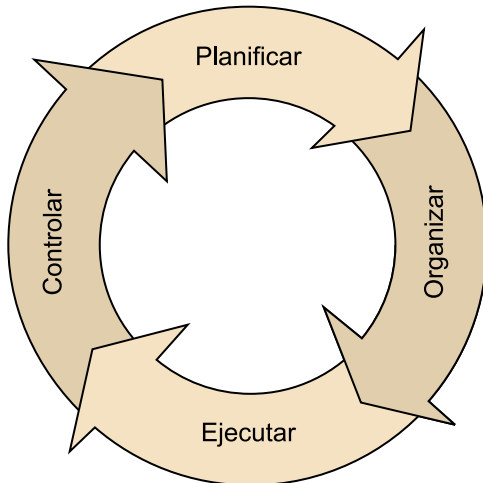
4) Controlar: observar y analizar los resultados de las acciones ejecutadas (3) y su desviación respecto a los resultados previstos para introducir los cambios que afecten a (3) pero también a (2) y a (1).

Ello, como intenta reflejar la figura 9, básicamente significa que el directivo no solo se queda en el plano de las ideas y de las definiciones de la estrategia, de los objetivos y del diseño (las funciones 1 y 2), sino que también actúa directamente en las esferas de ejecución y de control (las funciones 3 y 4). Evidentemente, eso lo tiene que hacer desde su posición.

Por ejemplo, no tiene que encargarse de cerrar tratos de compras en general, pero sí tener en cuenta que una compra concreta a un proveedor determinado (relevante en el momento actual o futuro y con quien se quiere establecer una relación *win-win* a partir de la que se abrirán otras puertas) puede ser terriblemente estratégica y posiblemente requiera su implicación (aunque pueda parecer que abandona su posición privilegiada o que interfiere en un ámbito que no es el suyo).

En definitiva, creemos que se puede decir que, en la esfera de la dirección, lo verdaderamente estratégico es **ejecutar** en sentido estratégico.

Figura 9. Roles de la dirección



Por todo ello, las clasificaciones sobre los roles de administración que planteamos a continuación pretenden solo facilitar la explicación. Las presentamos por separado, pero en ningún caso queremos decir que los roles tengan que ser ejercidos cartesianamente por personas diferentes, o que un rol no interfiera en el otro. No pretendemos realizar una división clasista de los roles (un director estratégico frente a un jefe de proyecto o frente a un jefe de área funcional). Con lo que hemos dicho en el párrafo anterior, queda claro que cualquier director tiene que bajar a la ejecución en algún momento y que su acción estratégica en temas concretos (y también su ejemplo) son claves en el funcionamiento real de su área.

Hecha esta aclaración, pasamos a explicar los roles de administración de SI. Hemos dicho en la presentación del presente apartado que, para conceptualizar, organizar y gestionar los SI y sus TI, hace falta una función clara de dirección y gestión. Pero ¿cuáles son exactamente estas funciones? ¿Quién las tiene que ejecutar? ¿Y bajo qué etiqueta identificamos estos roles?

1.7.1. El CIO

Volvemos de nuevo a la figura 4, es decir, a la pirámide que clasificaba las decisiones que se toman en una organización en los tres niveles: estratégico, táctico y operativo.

La **función informática** en una organización se estructura en torno a un grupo de personas (que pueden configurar lo que describiremos más adelante como **departamento de SI**), que podemos considerar una pequeña organización en sí misma y donde, por lo tanto, las decisiones que se toman son también de los tres niveles mencionados: estratégico, táctico y operativo.

Las **decisiones estratégicas de SI** son aquellas que resultan críticas para el negocio o que influyen, de una manera determinante, sobre las operaciones o sobre la estrategia de la empresa. Normalmente, implican volúmenes económicos muy significativos y con consecuencias relevantes en el balance y en la cuenta de resultados. Como decíamos en el apartado “Profundizando en el papel de los sistemas de información”, tendrían que tender, pues, hacia la **alineación estratégica** con la organización. ¿Qué nombre es uno de los más aceptados por las personas que desarrollan este rol de director estratégico de SI? El de **CIO**¹⁸.

En la tabla 2, detallamos un posible listado de estas acciones y decisiones de dirección estratégica, que incluyen las cuatro funciones básicas de la dirección que comentábamos más arriba (ved la figura 9).

Tabla 2. Un posible listado de acciones y decisiones de dirección estratégica

- Realizar prospectiva, analizar y apostar por las innovaciones tecnológicas emergentes con posibilidades futuras a medio o largo plazo.
- Determinar el portfolio (o cartera) de proyectos de TI para asegurar su ejecución y su impacto.
- Potenciar nuevos negocios, nuevos modelos de gestión interna y nuevos modelos de relación entre clientes y proveedores, basados en las TI.

Ved también

Ved la figura 4 en el subapartado “Clasificación y conceptos de sistemas de información” de este módulo didáctico.

⁽¹⁸⁾ Acrónimo de *chief information officer*.

Ved también

Recordad la matriz de McFarlan y McKenney de la Figura 7, subapartado “Profundizando en el papel de los sistemas de información”, de este módulo didáctico.

- Descubrir las necesidades **reales** de información y de SI, descartando los apriorismos sobre necesidades de información y SI que nadie en la organización puede justificar realmente. Ello es vital tanto al afrontar la construcción de un SI nuevo –por un acontecimiento singular y único, por ejemplo, dónde hay que evitar inversiones inútiles–, como al rediseñar un SI existente –para incrementar su eficiencia global.
 - Estructurar la función informática de la organización y, en especial, las decisiones sobre las funciones que se mantienen internamente y las que se suministran externamente (mediante políticas de *outsourcing*, subcontratación, externalización...).
 - Potenciar los negocios actuales, mejorando e innovando los procesos de gestión y el acceso a los mercados.
-
- Fijar los criterios y decidir acerca del nivel de servicio, la seguridad, la privacidad y la protección de la información.
 - Priorizar las decisiones de inversión en TI.
-
- Garantizar que se reconozcan y aprovechen las oportunidades que las TI ofrecen a la organización.
-

El CIO, además de transmitir estas decisiones a los que dependen de él, también las tiene que comunicar y compartir con la alta dirección de la organización. Y, a menudo, tienen que ser tomadas en el marco de la dirección general de la organización (el consejo de administración, el comité de dirección o la forma que adopte la cúpula directiva). De hecho, muchas organizaciones ya han entendido que tienen que incluir a los CIO en este consejo de administración (junto con el director general, el jefe de marketing, el jefe de finanzas o el jefe de personal, entre otros) y no solo invitarlo puntualmente a presentar sus propuestas. Es posiblemente una de las mejores formas de facilitar la alineación estratégica.

Lo que es imprescindible es que la organización y la dirección estratégica de SI tengan un marco de interacción muy claro. Y para ello es vital luchar para asegurar la comprensión, un enfoque y un lenguaje común con los demás altos directivos (que lideran, de hecho, las áreas clientes del departamento de SI).

En materia de informática, tanto o más que en otras áreas funcionales, se ha desarrollado un argot propio de tecnólogos (vendedores y compradores de tecnología, en realidad) totalmente alejado del lenguaje de los otros directivos (es decir, ¡de los clientes!), argot que no ayuda para nada a este lenguaje común.

Además, habitualmente los directivos no tienen ni la formación (hasta hace poco a los MBA no se les enseñaba casi nada al respecto) ni la experiencia para mantener un diálogo fluido con el CIO. Y ello aunque tengan que entender qué es lo que la tecnología puede hacer en cada momento y qué relación puede establecerse entre el impacto de esta tecnología y su coste. La creación de este ambiente transparente y abierto, de confianza y comunicación con los

usuarios/clientes (el “apostolado” del papel de los SI, en definitiva) es quizás en este momento una de las tareas más importantes de una dirección de SI realmente estratégica, como dice Earl (2000).

El CIO, pues, tiene que ser el principal contribuyente a la conceptualización de la estrategia de SI y de las TI que le darán apoyo. Pero una vez hecho eso, es necesario que establezca los mecanismos para implementarla, mediante acciones que se puedan coordinar y dirigir, convirtiendo en planes concretos los objetivos y las directrices de la cúpula.

Es decir, hace falta que tome decisiones de gestión estratégica o de planificación estratégica de SI.

Un catálogo de estos tipos de decisiones podría ser el que resumimos en la tabla 3.

Tabla 3. Un posible listado de acciones y decisiones de gestión o planificación estratégica

- Transformar las estrategias de SI en proyectos específicos, viables (en términos de capacidades cuantitativas y cualitativas de ejecución) y realistas (en términos de riesgos); dotarlas de recursos adecuados y monitorizar su ejecución.
- Establecer y ensayar estrategias de implantación y planes de transición en los diferentes proyectos. Priorizar las decisiones de inversión en TI.
- Asegurar la consistencia entre la estrategia de SI y las operaciones y los proyectos derivados (la estructura del portfolio y la tecnología que le tiene que prestar apoyo).
- Asegurar la venta interna de los proyectos de TI, el compromiso y el liderazgo compartido de los directivos principales y la implicación de la dirección general cuando haga falta.
- Establecer mecanismos para revisar y refinar los planes, a partir de un diálogo fluido con los responsables de la organización.

La gestión estratégica de los SI se concreta en la creación de un **plan estratégico de SI/TI** (por eso también se conoce la gestión estratégica como planificación estratégica).

El proceso de elaboración de este plan, por sí mismo, favorece el diálogo con el consejo de administración que comentábamos más arriba y tiene un **valor pedagógico** para todas las partes.

La elaboración del plan estratégico de SI tendría que ser un proceso realizado con mucho esmero y con un resultado suficientemente genérico como para ser muy estable, es decir, como para que no haya que rehacerlo de nuevo tan pronto como se produzca un mínimo cambio. En realidad, durante la ejecución del plan estratégico, es habitual entrar en un proceso de adaptación y refinamiento, debido a:

- Cambios en el entorno.
- Cambios en las prioridades del negocio.
- Ajuste a las condiciones reales del día a día.

Porque, en definitiva, las grandes decisiones y proyectos de SI se ejecutan durante largos periodos y son relativamente estables, mientras que las demandas del negocio son más cambiantes y, a menudo, más espasmódicas. Sin embargo, eso no invalida la necesidad de este plan, sino que reclama que el plan cumpla las características siguientes:

- Disponga de mecanismos previstos de ajuste y autocorrección que aseguren su consistencia, pero también la aplicación de buenas dosis de realismo, sentido común, creatividad, innovación, oportunismo y pensamiento informal, como apuntan Ward y Peppard (2003).
- Refleje, lo mejor posible, lo que son las necesidades más permanentes, los temas de fondo (que suelen coincidir con los procesos nucleares del negocio). Con ello, durante su desarrollo, se pueden producir cambios de velocidad en algunos proyectos o de énfasis en algunas orientaciones, pero no un gran cambio en su contenido u orientación principal.

1.7.2. El jefe de proyecto

El plan estratégico tiene un resultado muy tangible: un **portfolio** o **cartera de proyectos de TI** que debe dirigirse y gestionarse individualmente. Y de ello se encarga el segundo rol sobre el que queremos detenernos: el del **gerente** o **jefe de proyecto**.

Volvamos a la figura 4. ¿En qué nivel se hallan las decisiones del jefe de proyecto? Pues, normalmente, tanto en la esfera táctica como en la operativa puesto que, por una parte, elaboran los planes de proyecto (táctica), y por la otra, los implementan hasta alcanzar sus objetivos (operativa). Ahora bien, no hay que descartar, como hemos dicho más arriba, que haya proyectos que puedan ser estratégicos (vitales para la implementación de la estrategia de la que el CIO es responsable y donde este se puede querer implicar directamente).

El rol de gestor de proyectos no es exclusivo del ámbito de SI. Pero la disciplina de la gestión de proyectos ayuda mucho al todavía poco maduro terreno de los proyectos TI (sobre todo los de desarrollo de software), ya que proporciona un método general para abordar cualquier tipo de proyecto. Demos, pues, una ojeada a las generalidades de esta disciplina.

Un **proyecto** es:

- Un conjunto de actividades...
- desarrolladas durante un tiempo...
- por un conjunto de personas...
- con un presupuesto económico determinado...
- para obtener un producto, un servicio o un resultado único.

De aquí tenemos que extraer que la temporalidad, la elaboración progresiva y la creación de un resultado único es lo que distingue al proyecto de las operaciones ordinarias de la organización.

Además, todo proyecto tiene un **cliente** y un nivel esperado y detallado de **calidad** del resultado.

Alcance, calidad (funcionalidades del resultado y adecuación a los requisitos del cliente), **duración** y **presupuesto** son las cuatro magnitudes sobre las que el jefe de proyecto tendrá que dar explicaciones y, por lo tanto, son magnitudes que tiene que controlar y saber dominar, puesto que él es el responsable último del éxito o del fracaso del proyecto, tanto desde un punto de vista técnico como económico.

La gestión de proyectos es una disciplina muy amplia y compleja, que incluye diferentes áreas de conocimiento experto:

- las propias de la gestión de proyectos,
- las del área técnica, funcional o sectorial en la que se desarrolla el trabajo y
- las de la gestión de organizaciones y de las relaciones interpersonales.

El **cuerpo de conocimiento de la gestión de proyectos (PMBok¹⁹)** es el estándar *de facto* de gestión de proyectos reconocido internacionalmente que aborda esta amplitud. Se aplica en todo tipo de sectores y de ámbitos técnicos, incluidas las industrias de TI. Este cuerpo de conocimiento pretende ayudar a:

- que los proyectos se completen satisfactoriamente y consigan sus resultados últimos, únicos y esperados; y a
- predecir y controlar la evolución del proyecto, responder a los cambios y explicarlos satisfactoriamente a los clientes (y al propio equipo).

⁽¹⁹⁾Acrónimo de *project management body of knowledge*.

Es bien sabido que muchos proyectos fallan. Es decir, que no cumplen algunas o todas las magnitudes que mencionábamos más arriba. Pero en muchos casos ello es debido a una gestión inadecuada más que a un producto que no funciona. Entre las causas, hay algunas clásicas: 1) la falta de participación y de compromiso entre el cliente y los usuarios, 2) la falta de apoyo desde la dirección, y 3) la falta de una definición clara de los objetivos y del alcance del proyecto. Por ello, la gestión de proyectos y el rol de jefe de proyectos son tan importantes.

Para finalizar este apartado sobre los roles en la administración de los SI, y enlazando con los temas de la formación necesaria para desarrollarlos, proponemos ahora una pequeña reflexión sobre el origen de estos profesionales.

¿Tienen que ser informáticos los que estén al frente de las tareas de administración?

El profesional ideal debería tener un gran conocimiento de las tecnologías, pero también claras habilidades para la participación activa en el mando de la organización o, por lo menos, de una parte fundamental de esta. Este perfil híbrido, junto con la habitual inclinación hacia la tecnología de la mayoría de los profesionales informáticos, explican por qué, a menudo, estas responsabilidades han recaído en profesionales formados principalmente en gestión y dirección de empresas, con más o menos conocimientos sobre la tecnología y sus posibilidades. El perfil opuesto, el del ingeniero tecnólogo con más o menos conocimientos sobre gestión y dirección, se ha ido incorporando posteriormente.

Así pues, habría que apostar por un profesional que haya recibido una formación que integre, indisolublemente, como mínimo, ambas disciplinas. Es lo que, siguiendo los currículos universitarios propuestos por la ACM, ya empieza a aparecer en algunas facultades como las especialidades de “Sistemas de información” (para la vertiente de dirección) y “Tecnologías de la información” (para la vertiente de gestión técnica). Además de estas especialidades, está emergiendo también la “Ingeniería de servicios y sistemas de información” (con esta misma denominación u otras parecidas) que, conceptualmente, ya integra desde buen principio las perspectivas tecnológicas y de administración, entrelazándolas para formar un profesional híbrido (y rehuyendo así al profesional formado básicamente en uno de los dos ámbitos y con conocimientos del otro).

Aún una breve reflexión final. Como decíamos, muchos profesionales informáticos –una vez fuera de las escuelas donde los han formado muy técnicamente– no se sienten atraídos inicialmente por este tipo de responsabilidades. Pero a menudo, una trayectoria profesional estable y dilatada en el tiempo dentro de una organización acaba llevando al profesional informático a estas

Referencia recomendada

En el *Standish Report* que se publica anualmente se pueden encontrar datos detallados.

responsabilidades o a que, como mínimo, se las ofrezcan. ¿Cuántos jefes de proyecto no han sido antes programadores o instaladores de redes? ¿Y cuántos CIO no han sido antes jefes de proyecto?

1.7.3. Los roles para la gestión funcional de los SI

En el apartado anterior, hemos visto cuáles son las funciones de dirección y gestión de SI y los roles que las ejecutan. Es evidente que los CIO y los jefes de proyecto no trabajan solos, sino que dirigen y coordinan un equipo diverso que participa en diferentes proyectos y/o que tiene tareas concretas longitudinales en el tiempo. Los miembros de este equipo están implicados con lo que podemos clasificar como la **gestión funcional de los SI**. Pero volvemos a insistir en que la función directiva en algún momento determinado y justificado puede actuar directamente en la gestión funcional; y, de hecho, la gestión funcional también contribuye a la acción directiva, ya que algunos de sus miembros tienen que compartir periódicamente con los CIO y los jefes de proyecto su visión más cercana al funcionamiento diario, visión que tiene que influir en las decisiones de aquellos. Es decir, una vez más, los roles de administración y los roles funcionales no son compartimentos estancos.

Los roles funcionales se caracterizan por estar relacionados con responsabilidades técnicas.

Estas responsabilidades podemos considerarlas conceptualmente organizadas, como mínimo, en torno a las áreas de actuación siguientes (y la siguiente vuelve a ser una clasificación que no pretende ser incuestionable):

1) Área de desarrollo y mantenimiento de SI

En esta área se “construyen” y “mantienen” (amplían, actualizan o corrigen) los SI. Básicamente, las tareas del área relacionadas con el desarrollo (o “construcción”) de SI incluyen proyectos de los tipos siguientes:

- **Proyectos de creación de nuevos SI** (desarrollo de software o implantación de SI integrados), que hay que encajar con los que ya existen.
- **Proyectos de adaptación de SI** preexistentes a las necesidades cambiantes de las áreas funcionales que los acogen.
- **Proyectos de renovación de la cartera de SI** cuando, por razones funcionales o tecnológicas, los SI están a punto de llegar al final de su vida útil y pueden pasar a dar muchos más problemas que beneficios. En este punto, las áreas de desarrollo se suelen mover entre el dilema de hacer duraderos los SI para que estos sean rentables, retrasando la incorporación de nuevas

TI más ventajosas, o precipitar la renovación de SI, desperdiciando inversiones importantes ya efectuadas.

Las tareas del área relacionadas con el mantenimiento de SI ocupan una alta proporción de la dedicación de esta área. La convivencia en la misma área del desarrollo y el mantenimiento permite disponer de una visión completa de los problemas y de las posibilidades de los SI y también tener cerca, para hacerse cargo del mantenimiento, a los equipos que participaron en el desarrollo del proyecto.

Las actividades relacionadas con el desarrollo y el mantenimiento de SI requieren un alto componente de creatividad orientada al negocio o actividad de la organización, tanto si hablamos de roles de analista como de programador. En cualquier caso, requieren unos profesionales que sepan sacar el máximo partido de los usuarios de SI (de todos los ámbitos de la organización y de todos los niveles de responsabilidad), cuya colaboración es fundamental para el buen funcionamiento de estas actividades. Se trata de un trabajo que normalmente se hace en equipo, muy estructurado y lleno de detalles, en el que son importantes los aspectos de administración del trabajo, de comunicación interpersonal y de liderazgo y que requiere una visión global de las dimensiones técnica, funcional y de negocio.

2) Área de operaciones, producción o explotación

Esta área es la responsable del funcionamiento (operación, producción) cotidiano de los SI en uso (en explotación) y del control de los recursos de hardware e infraestructuras de las TI. Asegura la continuidad del servicio que presta la función informática a la organización, es decir, de ella depende el día a día de la actividad de la organización y cualquier incidencia puede dejar a muchos usuarios de todos los ámbitos sin posibilidad de realizar su trabajo. Así, esta área depende muy estrechamente de la calidad de los SI en funcionamiento que se han producido en el área de desarrollo. Podemos agrupar los elementos que gestiona en:

- **Equipamientos de hardware:** desde los grandes ordenadores centralizados (*mainframe*) y servidores de aplicaciones hasta los ordenadores personales de despacho y portátiles, pasando por los miniordenadores y todo tipo de periféricos (impresoras, pantallas, lectores...). Estos elementos se suelen encontrar combinados y conectados en red, y el área de producción es responsable de su buen funcionamiento conjunto.
- **Entornos de producción y de desarrollo:** con la finalidad de que convivan sin interferencias destacables las actividades de explotación de los SI en uso con las actividades de desarrollo de nuevos SI, normalmente las organizaciones disponen de un entorno de producción (el real, donde se ejecutan los SI en uso) y de un entorno de desarrollo (donde el personal del área de desarrollo y mantenimiento realiza sus tareas con el software

en desarrollo hasta que lo da por finalizado y se tiene que incorporar nuevamente a producción).

- **Recursos técnicos lógicos:** incluyen el control y aseguramiento de la capacidad de procesamiento, de la utilización de la memoria central, de la capacidad de almacenamiento y de las comunicaciones.
- **Procedimientos de explotación:** nos referimos aquí a los procesos informáticos preprogramados que el área de producción tiene que ejecutar periódicamente, o bajo determinadas circunstancias, para cubrir la operativa de los SI.

Procedimientos de explotación

Dos ejemplos de procedimientos de explotación:

1) en el **ámbito de las aplicaciones:** las actualizaciones por lotes o las integraciones masivas de datos; y

2) en el **ámbito de soporte:** la puesta en marcha y el paro de procesos de seguridad o de actualización de software de base, la programación temporal de procesos de migración de datos o las copias de seguridad.

A menudo, las actividades del área de producción se han asociado a la ejecución de tareas repetitivas y sencillas y, en consecuencia, a las de los profesionales informáticos de calificación más baja. De hecho, es cierto que con el nivel de automatización que permiten el hardware y el software de base actual en relación con su operación, la simplificación de estas tareas es notable. Ahora bien, también es necesaria una especialización técnica importante y un contacto directo con usuarios, a menudo en momentos críticos de caída del nivel de servicio. Este contexto requiere una actitud positiva y buena capacidad de comunicación; unos niveles de exigencia y de rigor altos en el control del uso de los recursos; y una capacidad de gestión elevada del gran número y diversidad de elementos tratados (que a menudo derivan también en complejidades logísticas si la organización está distribuida geográficamente).

3) Área técnica de sistemas

Esta área está especializada en el estudio, la selección, la puesta en marcha y el mantenimiento de todas las nuevas TI (que no son SI: hardware, infraestructura y software de base) que se utilizan en la organización y en particular del software de base (los SGBD, los sistemas operativos, etc.). Es decir, a partir de un trabajo claro de prospectiva tecnológica, propone evoluciones de las TI de hardware, infraestructura y software de base utilizados en cada momento.

Es bastante peculiar en cuanto a su gestión, ya que se encuentra muy determinada por sus características técnicas y por su función de apoyo y servicio a las otras dos áreas: el área de operaciones y el área de desarrollo y mantenimiento de SI. De hecho, entre los “servicios” que les presta, está el de evaluar si los procedimientos de explotación de la primera, y el software desarrollado por

la segunda, son optimizables con las evoluciones tecnológicas que aparecen en el mercado. En el mismo sentido, también ejerce a menudo un papel de arbitraje ante conflictos entre producción y desarrollo.

Tradicionalmente, el área técnica de sistemas se encarga también del trabajo en otros ámbitos más transversales en el departamento y en la organización (a pesar de que actualmente, teniendo en cuenta la relevancia de estos ámbitos transversales, muchas organizaciones ya han creado otras áreas funcionales para atenderlos). Entre estos ámbitos, mencionamos dos muy relevantes:

- **Administración y gestión de datos:** trata de responsabilizarse del recurso “información” de la organización, considerándolo desde una perspectiva global (es decir, integrándolo en un todo y salvando la fragmentación a la que está sometido por la separación departamental), asegurando su uso y entendiendo su consideración de activo fundamental, su importancia estratégica (como base a SI decisionales) y las posibilidades que abre en cada momento a la organización. En consecuencia, se trata de asegurar los tres niveles en los que se apoya el recurso “información”: el físico (el derivado del uso de un SGBD concreto), el lógico (la visión parcial que del modelo general de información tienen los diferentes usuarios) y el corporativo (la definición del modelo general de información de la organización). Está claramente ligado, pues, a la función de organización del SI global (diseño y análisis de la información que necesita la organización y que hemos atribuido anteriormente al CIO) e, incluso, a la implementación de la **gestión del conocimiento** (que hemos mencionado al catalogar los SI).
- **Administración y gestión de la seguridad:** trata de responsabilizarse de la seguridad de las TI, con especial dedicación a las de infraestructuras y al hardware. Ello incluye también el control de acceso a todas las instalaciones informáticas, especialmente a las centrales o a las que son más críticas, y la seguridad lógica, es decir, a restringir los accesos al recurso “información” y a los SI que la pueden manipular.

En el perfil individual del profesional del área técnica de sistemas, la dimensión tecnológica tiene mucha importancia. Globalmente, se necesitan más perfiles de calificación elevada que de bajo nivel, como programadores de sistemas (ya que hay pocos desarrollos o mantenimiento de elementos de software de base, incluso en el caso de que la organización utilice software libre). Esta calificación elevada le tiene que dar capacidades de evaluación de prioridades y de análisis a largo plazo; de trabajo continuado en un entorno en el que deben realizarse muchas tareas diferentes a la vez; de trabajo en equipos pluridisciplinarios; de autogestión temporal y de flexibilidad y empatía en la asunción de las necesidades que le plantean las otras dos áreas.

Para finalizar este apartado sobre los perfiles para la gestión funcional, parece natural que los diferentes profesionales especialistas en cada ámbito acaben desarrollando el rol que les corresponda en su área técnica de un departamen-

to de SI. Pero no hay que olvidar que alguien tiene que ocupar los **roles de administración**, y los candidatos, evidentemente, pueden tener su origen en cualquiera de estas diferentes áreas.

1.8. La estructura y la organización del departamento de sistemas de información

Todos los roles que hemos explicado en los anteriores apartados se organizan habitualmente, como hemos ido apuntando, dentro del departamento de SI. Los nombres que recibe este departamento son muy variados: de sistemas, de SI/TI, de TI, de TIC, etc. Nosotros utilizaremos el de departamento de SI, pero todos los demás son igualmente corrientes en todo tipo de organizaciones.

Tradicionalmente, los **departamentos de SI** se encargaban principalmente de los aspectos de gestión funcional que hemos visto (adquisición, desarrollo, mantenimiento, integración de TI en la organización, así como de la gestión de todos los recursos necesarios para conseguirlo, incluidos los recursos humanos).

A medida que las organizaciones han ido incorporando los roles de administración de SI (el CIO y los jefes de proyecto), estos también han quedado incluidos en la jerarquía del departamento de SI.

Los departamentos de SI han adoptado a lo largo del tiempo diversas formas y posicionamientos en las estructuras organizativas, como resultado tanto de la evolución histórica de la propia función de SI en la organización (recordad la figura 9) como de situaciones circunstanciales y de presión de la cultura corporativa, entre otras posibles razones. Además, las diversas formas y posicionamientos pueden ser más o menos apropiados para una organización determinada en un momento concreto de su historia y no serlo en otro momento.

La discusión sobre la forma del organigrama del departamento de SI (jerárquico, funcional, matricial) no es muy diferente a la que se aplica a otros departamentos de una organización y necesita considerar las motivaciones, las ventajas y los inconvenientes de cada uno. La discusión que sí consideramos muy relevante y específica trata sobre la distribución del SI (y de las TI que le dan apoyo) en la organización y su nivel de descentralización (o centralización).

Esta es antigua, no es obvia y puede condicionar claramente el organigrama del departamento de SI. No hay un modelo ideal y cada organización tiene que encontrar el suyo.

Ved también

Ved la figura 9 en el apartado “Los roles profesionales de los sistemas de información” de este módulo didáctico.

¿Qué aspectos pueden influir en el modelo del departamento de SI? Algunos pueden ser los siguientes:

- La propia **filosofía estructural de la organización**, es decir, el nivel de dependencia y centralización que tienen los demás departamentos o unidades de negocio. Los departamentos de SI pueden emular la lógica de los otros departamentos.
- La **cartera de negocios** y su tipología: la dispersión geográfica de los clientes o la dispersión técnica de los proyectos y su nivel de criticidad puede facilitar una tendencia a modelos más descentralizados.
- La **dispersión geográfica de la organización** y el **nivel de autonomía** de sus diferentes unidades geográficas, en especial en compañías globales o globalizadas.
- El **nivel de servicio** o mantenimiento que requieran los sistemas.
- El **nivel de estandarización** de las plataformas, en particular la utilización de soluciones integradas (ERP, CRM, CMS...) mantenidas por proveedores externos.
- Hasta qué punto necesita ser compartida la información crítica para el negocio y hasta qué punto se pone al alcance de los agentes externos (clientes, proveedores, socios...).

Si el departamento de SI puede ser centralizado o descentralizado, su función informática también.

Algunos procesos de la cadena de valor se pueden mantener centralizados (la planificación o la definición de las arquitecturas de información y tecnología, por ejemplo), mientras que otros se pueden descentralizar (la gestión de la infraestructura de operaciones, por ejemplo). En líneas generales:

1) La **función informática centralizada** facilita la integración, la integridad y la calidad de la información y la estandarización de la tecnología, y tendría que permitir gestionar mejor los recursos y las capacidades críticas y, por lo tanto, los costes.

2) La **función informática descentralizada** facilita que las diferentes unidades y directivos funcionales tengan un sentido de propiedad y un compromiso con las oportunidades y los costes de la informática y puede permitir una respuesta más rápida, fresca y adaptada a las necesidades de las unidades.

En la práctica, y a partir de cierto volumen, se produce cierta combinación de procesos centralizados y de otros descentralizados. Lo importante es la decisión de qué recursos y qué capacidades críticas deseamos liderar y mantener de manera central y según qué criterios.

Como una evolución natural de la distribución de la función informática y del departamento de SI que lo acoge, aparece la posibilidad de contratar en el exterior –fuera de la propia organización, a una tercera empresa– puntualmente o permanente para uno o más procesos de la cadena de valor del SI. Es lo que se llama provisión externa de servicios, externalización (*outsourcing*).

Podemos definir la **externalización** como la delegación a un proveedor externo de la totalidad o de una parte de los recursos (técnicos, humanos) del SI, incluidas las responsabilidades de gestión, mediante un contrato.

La **subcontratación** de trabajos en el exterior ha sido habitual en los departamentos de SI para atender cargas de trabajo adicionales o tareas especializadas que no se podían realizar puntualmente con recursos propios. Es una etapa normalmente previa a la externalización en la que, además de las tareas concretas, también se cede la responsabilidad de estas, como hemos dicho.

Muchas organizaciones llegan al *outsourcing* tras intentar mantener departamentos de SI con bastante capacidad tecnológica. La imposibilidad o el coste de hacerlo, dada la velocidad de la evolución tecnológica, puede acabar llevando a la organización a decidir deshacerse de estos recursos en una primera etapa de venta al exterior (a la empresa que les proveerá el servicio a partir de aquel momento) o sencillamente de eliminación. En una segunda etapa, la contratación externa de los servicios se convierte en la forma de funcionamiento normal del departamento de SI. De alguna manera se intenta hacer como con otros servicios de menor valor añadido de la organización –limpieza, seguridad, mantenimiento de instalaciones, servicios de restauración para los trabajadores–, aunque es evidente que los servicios informáticos son mucho más complejos y no pueden tratarse con tanta facilidad. Muchas organizaciones modernas han ido directamente a esta segunda etapa, es decir, no han tenido departamentos de SI tecnológicamente potentes en algunos ámbitos, sino que siempre han confiado en la provisión externa.

Este componente de transferencia de responsabilidad en el proveedor del servicio; la complejidad, la fluidez y la interrelación de las tareas que comprende el acuerdo entre las dos partes; el impacto sobre el negocio y sobre la organización del SI y las TI asociadas; la duración y la voluntad de continuidad de los contratos, los costes de salida o de cambio de proveedor; y, en resumidas cuentas, la naturaleza de la relación, hacen que la externalización sea mucho más que un contrato y que se parezca mucho más a una **alianza estratégica**.

Como indica McFarlan (2003), la externalización se parece al matrimonio: es relativamente fácil entrar, pero es mucho más difícil mantenerlo o, incluso, romperlo.

El negocio de la externalización ha experimentado una explosión importante en los últimos años y también ha ido madurando. Se ha aprendido, por ejemplo, a partir de grandes casos de fracaso, que las organizaciones que externalizan no pueden olvidarse de lo que adquieren fuera, y que hace falta que lideren y controlen el proceso de suministro del servicio en todas sus etapas. La incorporación de nuevos sectores industriales (por ejemplo, el sector público), la extensión a actividades de TI de mayor valor añadido (no solo la producción de software o la instalación de infraestructuras, sino también las de análisis) y la invención de nuevos modelos de gestión (contratos de más riesgo, contratos a demanda, etc.) son signos de que el aprovisionamiento externo de servicios de TI todavía tiene mucho camino por recorrer y muchas lecciones por aprender.

En esta línea de adquisición externa, no querríamos acabar este bloque temático sin hacer referencia a dos servicios habituales en la profesión informática en torno a los SI. Los esbozamos a partir de las ideas de Gil Pechuán (1996):

1) **Consultoría de SI.** Intenta hacer frente a la velocidad de las transformaciones tecnológicas y al incremento de la dificultad y la complejidad de los problemas, sirviendo allí donde el propio departamento de sistemas no puede llegar. El consultor de SI debería ser un profesional altamente cualificado, que combinara formación y experiencia, lo que hace difícil su localización e incorporación permanente en la organización. Las empresas consultoras permiten la contratación temporal de equipos profesionales (en principio) altamente especializados en aspectos técnicos pero también organizativos. Podríamos decir que intentan dar un servicio de valor añadido que supera el suministro de servicio informático propiamente dicho y son un resultado claro de la generalización de las políticas de *outsourcing* que hemos explicado. Pero en algún momento, determinadas compañías de consultoría han llevado al extremo este concepto y han tendido a presentar como consultores expertos a personal insuficientemente cualificado y con pocas horas de trabajo real, lo cual ha acondicionado, en algunas organizaciones y departamentos de SI, la percepción que se tiene de ellas y de la calidad de sus servicios.

2) **Auditoría de SI.** Durante mucho tiempo, se ha vivido con una especie de inmunidad total respecto a cómo se hacían las cosas dentro del propio departamento de SI, a la calidad de los procedimientos y a la evaluación de los resultados (en términos de eficiencia económica o productividad). Pero es evidente que es necesario garantizar y vigilar las inversiones en tecnología. Este es el papel de los auditores (normalmente externos a la organización) de SI. Tendrían que ser instrumentos de mejora y de aseguramiento de que los procedimientos (de todo tipo: infraestructuras, desarrollo de SI, seguridad, gestión de datos...) se hacen según las buenas prácticas o los estándares metodológicos y los

marcos legales existentes. Tendrían que ayudar a descubrir funcionamientos incorrectos y sus causas y dar pautas para su mejora. Es decir, el auditor ejerce, desde una perspectiva alejada del propio departamento, una visión crítica de su funcionamiento, buscando los puntos débiles (y confirmando los fuertes) para ayudar a la mejora futura.

Sobra decir que, por estos motivos, a menudo no son muy bien vistos por los miembros del departamento, aunque la asunción de los principios de calidad por parte de todos hace que, poco a poco, se vaya cambiando la percepción que se tiene de ellos.

2. Sistemas operacionales

Tal como hemos comentado en el apartado “Sistemas de información en la empresa”, los sistemas operacionales o sistemas de soporte a las actividades organizativas se encargan de procesar y tratar información que hace referencia a transacciones básicas del negocio. En este sentido, hemos visto cómo los primeros sistemas informáticos en las empresas surgieron para mecanizar actividades operativas intensivas en el manejo de datos. He aquí donde aparecieron los sistemas de procesamiento de transacciones (TPS). Hoy en día, estos sistemas han evolucionado, estando esta área cubierta por las aplicaciones organizativas siguientes:

- Con una orientación interna (al menos, inicialmente), los **sistemas de información empresarial (ERP)**.
- Con una orientación externa, los **sistemas de gestión de la cadena de suministros (SCM)**, y los **sistemas de gestión de las relaciones con los clientes (CRM)**.

2.1. Sistemas de información empresarial (ERP)

Los sistemas de información empresarial también son conocidos como *ERP*⁽²⁰⁾, sistemas integrados de gestión, sistemas para la gestión integrada de los recursos de la empresa, software empaquetado de gestión o sistemas empresariales.

⁽²⁰⁾ Acrónimo de *enterprise resource planning*.

El **ERP** es un sistema operacional que registra y permite automatizar las transacciones diarias de la empresa que se caracterizan por ser iterativas y rutinarias.

Al estar basados en el procesamiento de la actividad operativa básica y diaria de la empresa, son fundamentales para el negocio. Además, el ERP es un sistema que integra todos los procesos de negocio de la empresa al permitir ejecutar y automatizar los procesos de negocio de todas las áreas funcionales de un modo coordinado.

La implantación de un sistema de información empresarial conlleva unos importantes cambios internos en el modo de operar en los procesos de la organización en los que toda la empresa debe estar involucrada: es la **reingeniería de procesos**. Los principales beneficios de las implantaciones de sistemas

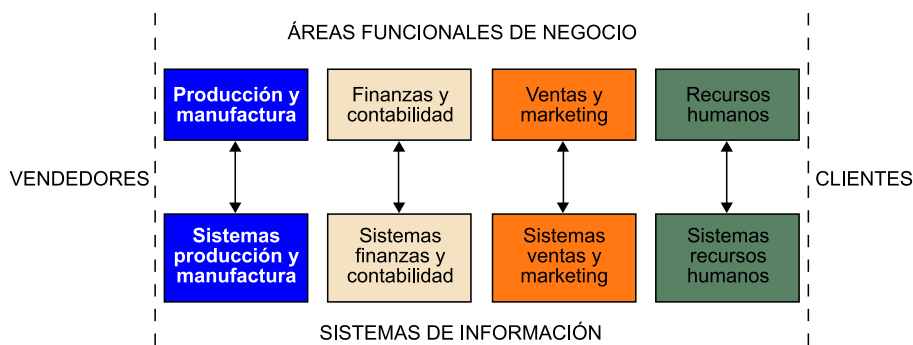
de información empresarial son el aumento de la ventaja competitiva y el alineamiento de la estrategia del negocio con las TIC. El principal riesgo son los elevados costes y la complejidad del proceso.

Los sistemas de información empresarial tuvieron su momento álgido a finales de los años noventa, ayudados por la conversión de la moneda al euro y el efecto 2000, momento en que un gran número de empresas decidieron implantar software empaquetado ante otras alternativas, como el desarrollo a medida. Actualmente, las organizaciones continúan destinando una parte de su presupuesto en implantaciones de ERP, finalizando las implantaciones iniciadas, implantando por primera vez ERP o ampliando el sistema existente. Uno de los motivos de este continuo crecimiento es la evolución del software empaquetado, al adaptarse a las necesidades de la empresa integrando nuevos módulos como el *customer relationship management (CRM)*, el *supply chain management (SCM)* o el *business intelligence (BI)*.

2.1.1. Áreas funcionales empresa

En la visión tradicional de la organización, donde cada departamento trabajaba de forma independiente realizando las funciones asignadas de manera eficaz y eficiente, la introducción de las TIC en la empresa permitió automatizar tareas, facilitar gestiones y dar apoyo, aisladamente, a las actividades de cada departamento. Esto provocó que los departamentos tuvieran y desarrollaran su propio software incomunicado del resto. La empresa tiene una visión parcial del funcionamiento de la organización. Esta fragmentación, separada por los diferentes sistemas de información, tiene un impacto negativo en la eficiencia y el rendimiento de la organización.

Figura 10. Visión tradicional de los sistemas de información



Fuente: Laudon y Laudon (2006)

Nace una nueva forma de trabajar dentro de la organización, orientada a los procesos y al resultado global: **la visión por procesos.**

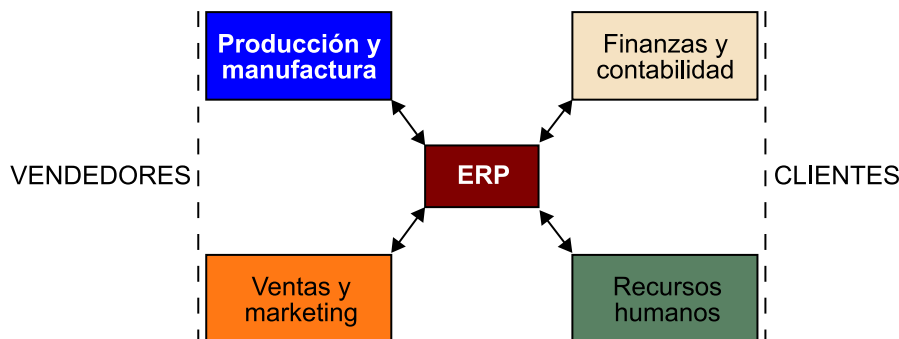
Con este nuevo enfoque, el funcionamiento de la empresa no es un conjunto aislado de actividades, sino una secuencia coordinada de actividades, con unas entradas y unas salidas en las que participan diferentes unidades organizativas (departamento comercial, departamento de producción, departamento administrativo...).

Un **proceso** es un conjunto estructurado de actividades que se desarrollan dentro de una organización con el objetivo de alcanzar un resultado concreto para sus clientes o un mercado específico.

La organización necesita comunicación y coordinación entre los diferentes departamentos, pero la diversidad de programas de cada departamento continúa trabajando de forma aislada. Las TIC tienen que innovar para dar respuesta a la nueva necesidad de integrar los procesos de negocio y la información de la empresa.

La mejora en la capacidad de almacenaje de la información, la instauración de la tecnología cliente/servidor y los nuevos sistemas operativos permiten romper la barrera de espacio y tiempo que dificultaba la comunicación y coordinación interna entre las diferentes áreas funcionales: **nacen los sistemas ERP**.

Figura 11. Visión por procesos ERP



Fuente: Laudon y Laudon (2006)

El sistema ERP nace para envolver las áreas funcionales de una empresa como finanzas, producción, compra, ventas, recursos humanos, entre otros, de forma integrada y coordinada. Veamos con más detalle las actividades que se realizan en las principales áreas funcionales:

1) **Contabilidad y finanzas.** Registra todas las transacciones económicas que hay en la empresa, desde el pedido del cliente hasta el pago de la compra de la materia prima. Para elaborar los informes financieros, necesita disponer de todas las transacciones hechas por los distintos departamentos.

2) **Manufactura y producción.** Es la responsable de producir los bienes y servicios de la organización. El área de producción tiene que transferir información al área de compra para adquirir la materia prima necesaria en función de

los planes de producción, del transporte, de las fechas de entrega y de los niveles existentes en almacén. El área de ventas tiene que dar información sobre las necesidades de ventas del producto en el área de producción.

3) Recursos humanos. Es la responsable de contratar, desarrollar y mantener al personal de la organización.

4) Ventas y marketing. Es el departamento responsable de vender el producto o el servicio de la organización. A marketing le corresponde identificar a los clientes, determinar qué necesitan o desean, y planificar y desarrollar productos y servicios. A ventas le corresponde contactar con los clientes, vender los productos o servicios, tomar pedidos y llevar el registro de ventas.

2.1.2. Definición del sistema ERP

Para conocer los sistemas ERP, lo haremos mediante definiciones formales de diferentes autores expertos en la materia:

“Un sistema ERP es un paquete de software comercial que promete la integración de toda la información que fluye a través de la empresa: financiera y contable, recursos humanos, cadena de suministro y cliente”.

Davenport (2000)

“Un ERP es un sistema de información que permite a la organización gestionar sus recursos de forma eficiente y eficaz. Ofreciendo una solución total e integrada, que cubre las necesidades de procesamiento de la información que fluye a lo largo de la organización. Soportando una visión orientada a los procesos de las organizaciones”.

F. F.-H. Nah, J. L.-S. Lau y J. Kuang (2001). *Business Process Management Journal*

“Es un método para una planificación efectiva y un control de todos los recursos necesarios para producir, enviar y contabilizar los pedidos realizados por los clientes en una empresa de producción, distribución o servicios”.

M. A. Rashid, L. Hossain y J. D. Patrick (2002). En: L. Hossain y M. A. Rashid (eds.). *Enterprise Resource Planning: Global Opportunities*

“Los sistemas ERP son sistemas de información que integran los procesos clave del negocio de forma que la información fluya libremente entre las diferentes partes de la empresa, mejorando la coordinación, la eficacia y el proceso de tomar decisiones”.

Laudon y Laudon (2006)

Destacamos, en las definiciones, la orientación del sistema a los procesos por la importancia del sistema ERP como una herramienta para la transformación de los procesos de negocio y no como una herramienta de gestión pasiva.

Finalmente, vamos a describir el sistema ERP mediante sus rasgos más destacados:

- Tiene una gran capacidad de adaptación, de modularidad, de integración de la información con otros tipos de aplicaciones.
- Está diseñado para cubrir todas las exigencias de las áreas funcionales de la empresa, creando un flujo de trabajo que permite agilizar los diferentes tipos de trabajo.
- Reduce las tareas repetitivas y facilita la comunicación entre todas las áreas que integran la empresa (incluso los socios de la cadena de suministro fuera de la organización), con la seguridad de disponer de unos datos correctos.
- Permite personalizar el sistema ERP según las necesidades específicas de cada empresa, hasta ciertos límites.

Características

Los sistemas ERP disponen de tres rasgos básicos: la modularidad, la integración y la adaptabilidad.

1) **Modularidad.** Una de las ventajas, tanto económica como técnica, es que el sistema se divide en diferentes módulos, casi siempre identificados con las áreas funcionales de la empresa. Cada módulo es una unidad que realiza una tarea concreta y es capaz de comunicarse con el resto de módulos u otros sistemas de información. Los módulos de un sistema ERP pueden funcionar como unidades independientes, o varios módulos se pueden combinar entre sí para formar un sistema integrado. La empresa no tiene que instalar todos los módulos del sistema ERP, solo aquellos que necesite en función de sus procesos de negocio (ved la figura 12).

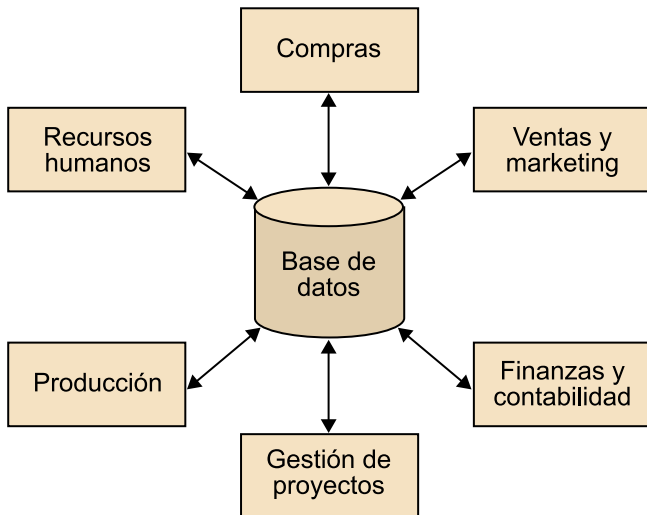
2) **Integración.** El sistema está acoplado y unido como un solo sistema, es decir, los diferentes departamentos se comunican entre ellos de manera que el resultado de un proceso pasa a ser el inicio de otro. Esta característica nos indica que los datos se introducen una sola vez en el sistema. La información es compartida y está disponible a tiempo real para todos los departamentos de la organización. Se evita la duplicidad de las transacciones, la posible redundancia y falta de congruencia de la información. La integración se realiza en la información y en los procesos de negocio.

3) **Adaptabilidad.** El sistema ERP, a pesar de ser un software con un diseño estándar, puede configurarse para adaptarse al entorno, es decir, tiene capacidad para modelarse en la estructura organizativa, su ciclo vital, en las políticas empresariales y los requerimientos funcionales de cada empresa, hasta ciertos límites. La adaptabilidad se consigue mediante la parametrización de los diferentes módulos en función de las necesidades de la empresa.

Ejemplo de adaptabilidad

Podemos adaptar un módulo a las diferentes legislaciones y prácticas específicas de cada país. Eso permite usar el sistema ERP en las diferentes delegaciones que tenga la empresa en el mundo.

Figura 12. Estructura del sistema ERP



Beneficios

Algunos de los beneficios destacados en la implantación de un sistema ERP son los siguientes:

1) Control sobre la actividad de los diferentes departamentos de la empresa. La integración de la información de los diferentes departamentos permite tener una visión global del funcionamiento de la organización. Eso permite un análisis local y específico (de un área funcional, de un departamento o de una actividad) y un análisis global de la organización.

2) Mejora los diferentes procesos de la empresa. La adopción de procesos estándares del sistema ERP (*best-practice*) supone una optimización en cuanto a los procesos de negocio, un ahorro de tiempo y costes y una mejora de la productividad.

3) Reducción de inventario. La mejora en la gestión de la cadena de producción y en la automatización de los procesos productivos comporta una reducción del inventario, una planificación más eficiente en la entrega al cliente y, además, evita una acumulación de productos en el almacén.

4) Establecer las bases para el comercio electrónico. Permite un crecimiento más rápido de la organización, al facilitar la ampliación de las funcionalidades del sistema ERP incorporando las transacciones de negocio hacia el comercio electrónico.

5) Explicitar el conocimiento. La elaboración de la documentación de los procesos de negocio y los procesos de trabajo explicita el conocimiento implícito de los empleados. Se indican los procesos críticos, las reglas de decisión y la estructura de la información. Esta documentación facilita y reduce el tiempo de comprensión de los procesos de trabajo.

Análisis global de la organización

El análisis global de la organización consiste en revisar las políticas de reducción de costes por las áreas funcionales y su impacto en el coste total.

6) Reducción del tiempo del ciclo. Disminución en parámetros de coste y tiempo en los procesos clave de negocio. Optimización del tiempo de producción y entrega. Reducción del tiempo del cierre financiero.

Las expectativas empresariales sobre los beneficios del sistema ERP suelen ser elevadas. Los empresarios esperan obtener una mejora en los procesos de negocio, que repercute, positivamente y a corto plazo, en la cuenta de resultados de la empresa.

Otros beneficios del sistema ERP:

- Mejora el servicio al cliente.
- Permite una respuesta más rápida a los cambios en el negocio y en el sector.
- Reducción del tiempo al realizar las transacciones.
- Toma de decisiones más rápida al reducir el tiempo de análisis de la información.
- Lleva a la organización a obtener una ventaja competitiva o, en su defecto, a alinearse con la ventaja de sus competidores.

Riesgos

Las implantaciones de sistemas ERP son complejas de poner en marcha, tanto desde un punto de vista tecnológico como de negocio. Antes de decidir implantar un sistema ERP, se tiene que hacer un balance de los beneficios y los riesgos.

Los riesgos principales en la implantación de un sistema ERP son los siguientes:

1) Inflexibilidad. El ERP es un sistema complejo en su instalación y su posterior mantenimiento. Los procesos de negocio están estrechamente ligados al sistema ERP; eso supone que cualquier cambio en un proceso de la organización implica una modificación en el sistema ERP.

2) Periodos largos de implementación. La implantación de un proyecto ERP suele ser muy larga. Las empresas critican que el mundo empresarial cambia muy rápidamente. Para solucionar este problema, los vendedores de sistema ERP ofrecen versiones configuradas previamente de sus sistemas que pueden ser instaladas con un tiempo inferior.

3) Alcanzar los beneficios estratégicos. Si la organización adopta los procesos de negocio del estándar del sistema ERP, abandona sus propios procesos de negocio que le podrían proporcionar la ventaja sobre la competencia.

4) **Estructura jerárquica.** La centralización de la información para la coordinación y la toma de decisiones aportada por el sistema ERP puede ser una dificultad en la forma de operar internamente en algunas empresas.

5) **Costes indirectos.** A los costes de una implantación del ERP se tienen que sumar los costes de las licencias que se tienen que renovar anualmente. Una vez el sistema ERP está implantado, los costes de cambios son muy elevados.

Otros riesgos del sistema ERP:

- Dificultad para integrar la información de otros sistemas de información independientes.
- Los costes de deshacer una implantación son muy elevados.
- Resistencia a cambios por parte de los usuarios.
- Resistencia a compartir la información entre los departamentos.
- Inflexibilidad en la elaboración de algunos reportes necesarios para la empresa.

2.1.3. Evolución histórica del sistema ERP

El origen de los ERP se encuentra en los años sesenta, con la introducción en el entorno industrial del *inventory management & control*. El principal software desarrollado era hecho a medida y bajo los conceptos tradicionales de gestión del inventario.

A continuación, se expone la evolución histórica desde el MRP al ERP:

1) MRP (planificador de necesidades de materiales)

La evolución de estos sistemas hace surgir, en los años **setenta**, los llamados **MRP²¹**, unas siglas conocidas en el ámbito de producción para gestionar los materiales. A pesar de que los primeros programas eran costosos, el MRP ganó popularidad en la industria de manufactura y el concepto fue sobradamente adoptado en la gestión y control de la producción. El MRP era eficaz en la planificación y la adquisición de las materias primas.

⁽²¹⁾ Acrónimo de *material requirements planning*.

El sistema permite planificar los materiales necesarios durante el proceso de producción y gestionar la adquisición de estos materiales; así se reducían los niveles de inventario de los materiales que utilizaban y los gastos de compras.

Durante los **sesenta y setenta**, fabricantes como IBM producen computadores centrales con gran capacidad de procesamiento y almacenaje de información, los *mainframes*, propiciando el inicio de la nueva etapa del procesamiento de la información. Hasta la llegada de estos computadores, las funciones del control de material eran un problema. Al disponer de capacidad para gestionar un gran volumen de información a grandes velocidades, se eliminaban las restricciones relacionadas con el procesamiento de la información y la obsolescencia de técnicas desarrolladas en base a estas restricciones.

SAP

En 1972, cuando los MRP eran difíciles de usar, cinco ingenieros de Alemania crearon una compañía conocida como SAP, con el objetivo de desarrollar y comercializar un software independiente de soluciones integradas de negocio.

2) MRP-II (planificador de recursos de fabricación)

En los **ochenta**, los MRP se habían convertido en **MRP-II**⁽²²⁾ con el fin de optimizar el proceso de todo el sistema de producción.

⁽²²⁾ Acrónimo de *manufacturing resources planning*.

El MRP-II se extendió para incluir las actividades de la planta de producción y la gestión de la distribución, haciendo énfasis en la optimización de los procesos de producción.

Los sistemas de ficheros tradicionales son sustituidos por las bases de datos, permiten mejores sistemas de integración y una mayor capacidad de consultas para dar apoyo a la toma de decisiones. La red de telecomunicaciones se convirtió en una parte integral de estos sistemas distribuidos geográficamente.

El uso del MRP-II se extiende a otras empresas no industriales que necesitan gestionar sus procesos críticos, como el sector financiero.

La coordinación de los diferentes sistemas de la empresa era deseable. La mayoría de los sistemas se habían desarrollado para realizar funciones específicas de un departamento; a ello se tiene que añadir que estaban programados en diferentes lenguajes y no era fácil acceder a los datos entre los sistemas.

3) ERP (planificador de recursos empresariales)

El rol del MRP-II fue gradualmente extendido en los **noventa** para incluir otros departamentos funcionales. Estas extensiones del MRP-II que introdujeron estas áreas, a su vez, introdujeron el concepto de ERP.

Basados en el fundamento de la tecnología del MRP y MRP-II, los sistemas **ERP** integran los procesos de negocio de una empresa incluyendo fabricación, distribución, contabilidad, finanzas, gestión de recursos humanos, gestión de proyectos, gestión de inventario, servicio y mantenimiento, y transporte, permitiendo una integración de datos a lo largo de la organización y proveyendo accesibilidad, visibilidad y consistencia de datos por medio de toda la organización.

Los PC ganan popularidad. El sistema ERP emigra del *mainframe* a una arquitectura cliente/servidor. A **finales de los ochenta** ya existen ordenadores más rápidos, acceso a redes, una avanzada tecnología de bases de datos y, principalmente, una visión más clara de los sistemas integrados. El ERP obtiene una integración entre sus módulos y entre los sistemas de información existentes en la empresa, proporcionada por una base de datos centralizada y la arquitectura cliente/servidor.

El mercado de los ERP crece rápidamente en los **noventa** por el problema del cambio de dígito del año 2000 y la introducción del euro.

2.1.4. Módulos funcionales

El sistema ERP está dividido en módulos funcionales, casi siempre identificados con las áreas funcionales de la empresa.

Cada **módulo** es una unidad que realiza una actividad concreta de forma independiente y se puede comunicar con el resto de módulos u otros sistemas de información con una visión integrada de la información y del proceso de negocio.

Las empresas seleccionarán los módulos funcionales a implantar según sus características y necesidades. Cada empresa tendrá unos requerimientos funcionales en base a su sector de negocio o según el tipo de empresas. Por ejemplo, los requerimientos funcionales de una empresa basada en la producción serán muy diferentes a los de una empresa cuyo principal negocio es el servicio. Además, la composición del sistema ERP por módulos permite a una empresa implementar el sistema por etapas. Normalmente, el primer módulo que se implementa es el de finanzas y, posteriormente, se van integrando el resto de módulos seleccionados.

Cada uno de los proveedores del sistema ERP define el número, la tipología, el nombre y las funcionalidades de la estructura modular de sus líneas de productos y soluciones. Los proveedores de sistemas ERP, para diferenciarse, proporcionan sistemas ERP con algún grado de especialización, pero los módulos básicos son similares para todos ellos.

Examinaremos con más detalle los siguientes módulos funcionales:

1) Finanzas

Generalmente, es uno de los primeros módulos en ser implantado en la empresa. Reúne los datos contables de varios departamentos funcionales, proporcionando una visión completa del estado contable y financiero de la empresa, facilitando a los directivos la toma de decisiones rápidamente.

El módulo de finanzas de la mayoría de sistemas ERP proporciona la funcionalidad financiera adecuada tanto para pequeñas y medianas empresas, como para multinacionales. Permite trabajar con diferentes divisas a la vez, favoreciendo el análisis del negocio de las delegaciones distribuidas en diferentes países.

Los módulos de finanzas de la mayoría de los sistemas ERP disponen de subsistemas que realizan las tareas siguientes:

- Contabilidad general
- Transacciones bancarias
- Gestión de cuentas
- Control de caja
- Transacciones directas con la seguridad social y hacienda
- Pago de impuestos y tributos
- Gestión de propiedades y amortizaciones
- Creación automática de informes contables

Las aplicaciones del módulo se conectan y se integran con otros módulos financieros como la tesorería, así como con otras aplicaciones, como las nóminas de recursos humanos o la logística.

2) Producción

Es el módulo encargado de gestionar todas las tareas relacionadas con la producción de la empresa. El objetivo que se persigue es planificar la producción conforme a las necesidades del cliente.

El módulo de producción hace que una empresa integre la tecnología con el proceso de negocio. Proporciona la información para ejecutar toda la operación base de la empresa. Contiene las reglas de negocio para gestionar el proceso de la cadena de suministro de proveedores. El módulo de producción de la mayoría de vendedores no se limita a un único método de producción; se da la libertad de cambiar de métodos de producción y planificación. Varios métodos de manufactura y planificación se pueden combinar en la misma operación, con flexibilidad ilimitada para escoger el mejor método (o combinación de métodos para cada producto y para cada etapa del ciclo de vida).

Algunos de los subsistemas de módulos de producción son los siguientes:

- Gestión de material
- Control de planta

- Gestión de calidad y gestión de costes

Entre otros, dispone de las siguientes aplicaciones: el control de stock de las materias primas, la compra de materiales y los informes sobre la producción.

3) Gestión de materiales

El módulo de gestión de materiales ofrece mantener el almacén en el nivel adecuado de existencias.

Entre otras aplicaciones, en el módulo se realiza:

- La identificación de los requisitos del inventario.
- El establecimiento de objetivos y se proporcionan las técnicas de abastecimiento.
- Monitorización del estado del inventario.
- Verificación de facturas.

La integración del módulo de gestión de materiales con ventas, compras y finanzas permite a los sistemas ERP generar informes de alertas desde el punto de vista ejecutivo.

El módulo de gestión de materiales optimiza el proceso de compra conducido por el proceso del flujo de trabajo y reduce los costes de adquisición y almacenaje con el inventario preciso.

4) Compras

Optimiza la compra de la materia prima necesaria y gestiona la creación de proveedores, el registro de facturas y los pagos.

El módulo de compras tiene que estar integrado con los módulos de producción y control de inventario, y en la extensión de la funcionalidad de gestión de la cadena de suministro (SCM).

Las aplicaciones del módulo de compras permiten:

- Identificar a los principales proveedores.
- Negociar precios.
- Dar la orden de compra al proveedor.
- Recepción de la facturación.
- Descuentos sobre compras.
- Control de compras.
- Control de pagos pendientes y realizados.
- Estadísticas de compras.
- Control de fechas de recepción de pedidos.
- Predefinir pedidos periódicos.

- Propuestas de pedidos.
- Control de las devoluciones de compras.

5) Recursos humanos

Gestiona la información del personal de la empresa, manteniendo los datos completos de los empleados e incluyendo la tipología de contrato, la información de contacto, detalles del salario, asistencia, evaluación del rendimiento y promoción de todos los empleados.

El módulo de recursos humanos puede estar integrado con el sistema de gestión de conocimiento; así se optimiza el uso de las experiencias de los empleados.

Los subsistemas del módulo de recursos humanos son los siguientes:

- Gestión de personal
- Gestión organizacional
- Contabilidad de nóminas
- Gestión del tiempo y desarrollo personal

6) Ventas y distribución

Los ingresos de las ventas es el elemento vital de la organización. El módulo gestiona la venta y la distribución de los productos o servicios que produce la empresa.

Entre otros, implementa las funcionalidades siguientes:

- Programación de pedidos
- Envío y facturación

En el entorno de negocio actual, que se caracteriza por la creciente competencia y la reducción de los ciclos de ventas, las empresas cada vez están más forzadas a optimizar sus procesos de ventas. Ya no es suficiente con ofrecer el mejor producto o servicio; las empresas tienen que centrar sus esfuerzos en mejorar la eficiencia de las ventas, los márgenes de beneficio y la atención al servicio al cliente.

7) Marketing

El módulo de marketing permite a las organizaciones maximizar la eficiencia de los recursos de marketing y capacita a los vendedores a adquirir y desarrollar las relaciones con los clientes a largo plazo.

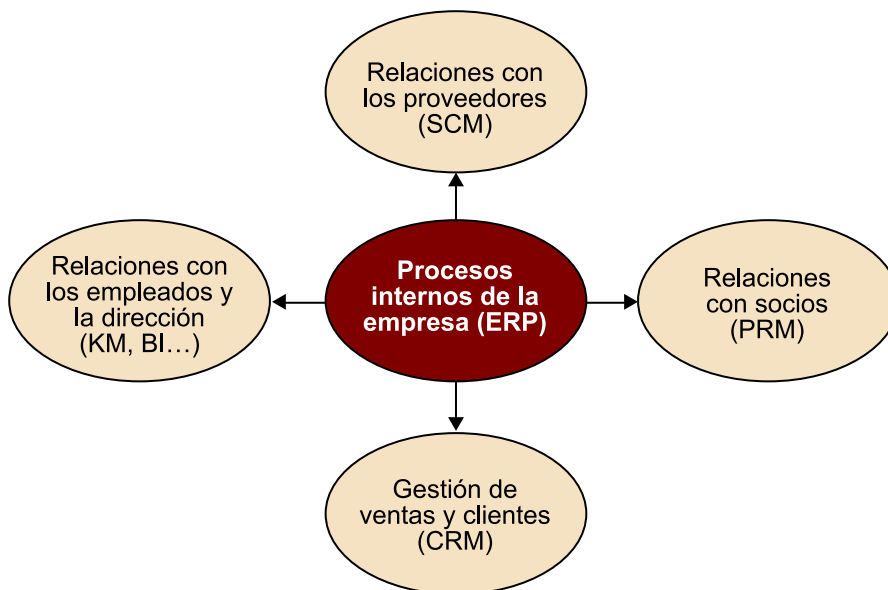
Los vendedores pueden analizar, planificar, ejecutar y medir todas las actividades de marketing para obtener un éxito en la comercialización. Soporta los procesos críticos de comercialización, como la gestión de recursos de marketing, la gestión y segmentación de listas de clientes, la gestión de campañas, el marketing por correo electrónico, la gestión de la promoción de comercio, la gestión de clientes potenciales, el análisis de marketing y los estudios de mercado basados en la web.

2.1.5. ERP segunda generación

El concepto de la aplicación clásica ERP era la gestión eficiente de la información y los procesos internos de la empresa, como finanzas, logística manufactura, recursos humanos, ventas y marketing.

A principios del año 2000 se introdujo el concepto de **ERP extendido** o **segunda generación** englobando toda la cadena de negocio, y optimizando el funcionamiento de las empresas y de las relaciones existentes interempresas.

Figura 13. Catálogo de los sistemas de información de empresa



Las empresas han tomado conciencia de que el sistema ERP es la columna vertebral de la empresa; proporcionará un mayor rendimiento al incluir funcionalidades para mejorar las relaciones con clientes y proveedores como CRM y SCM, pero también para las relaciones con los socios (PRM, gestión de socios) o con los empleados (KM, gestión del conocimiento) y para facilitar la toma de decisiones de los directivos (BI, inteligencia de negocio).

1) Los clientes

En la parte inferior de la figura 13 podemos observar los sistemas de gestión comercial y relación con los clientes. Normalmente, tendrían que registrar todos los contactos y operaciones que la empresa tiene con sus clientes, sean de marketing, visitas de representantes, servicio posventa, etc. También pueden incluir la relación con los canales de venta, si la venta no es directa y, actualmente, los sistemas de interacción y respuesta que los clientes establecen con la empresa, ya sean programas de fidelización, gestión de incidencias y reclamaciones, o incluso, las redes sociales. Sirven también para medir la efectividad de la fuerza de las ventas. Estos sistemas se llaman **gestión de las relaciones con los clientes (CRM)**.

2) Los proveedores

En la parte superior de la figura 13 encontraremos los sistemas de relación con los proveedores. Ninguna empresa es autosuficiente ni puede servir a sus clientes solo con sus medios. Pero es que, además, actualmente, muchos procesos que antes estaban internalizados están fuera o se comparten con otros proveedores. Los sistemas típicos de **gestión de la cadena de suministro (SCM)** incluyen los procesos de previsión de la producción y demanda de materias primas y productos semielaborados, la reposición de inventarios, el almacenaje y el transporte a almacenes intermedios y al consumidor final. Estos procesos y sistemas se comparten entre los diferentes miembros de la cadena (proveedores, productores, almacenes, transportistas, tiendas e incluso clientes) por Internet.

Hasta aquí hemos hablado de sistemas bien consolidados en la actualidad, aunque con diferente nivel de presencia y éxito en el mercado. También de sistemas que frecuentemente se venden integrados, es decir, un ERP como SAP u Oracle contiene a la vez una solución de CRM y una solución SCM.

3) Los gestores y los accionistas

En la parte derecha de la figura 13 están los sistemas de relación entre los socios o los PRM; esta parte es menos obvia. Tienen que servir para gestionar las relaciones con “otros agentes” o intermediarios que nos ayuden a hacer o mantener nuevos clientes y proveedores o proporcionar servicios de valor añadido que completen nuestra oferta de servicios. Por eso se les llama **sistemas de gestión de socios (PRM²³)**.

⁽²³⁾ Acrónimo de *partnership relationship management*.

Un ejemplo podrían ser los sistemas de seguimiento de pacientes crónicos o de derivación de enfermos en los cuales participan un hospital, los médicos de familia y centros de servicios sociosanitarios. Otro ejemplo es el de los programas de fidelización, en los que participan líneas aéreas, hoteles, restaurantes o centros comerciales. En el mundo industrial, estos sistemas suelen formar parte de su SCM o de su CRM.

4) Los empleados

En la parte izquierda de la figura 13 encontramos un conjunto desigual y desintegrado de aplicaciones o soluciones parciales:

- Los **sistemas de ayuda a la toma de decisiones (DSS)**, como un sistema que optimiza las rutas de un transportista. Actualmente, estos sistemas forman parte del componente de analítica empresarial (*BA*²⁴) de los sistemas BI.
- Los **sistemas informacionales**, que van desde los cuadros de mandos de dirección hasta los sistemas de análisis de gran volumen de datos o inteligencia de negocio. Estos sistemas se integran tanto en los componentes de los sistemas de gestión del rendimiento (*CPM*²⁵) como en el anteriormente mencionado BA de los sistemas BI.
- Los **sistemas de gestión del conocimiento (KMS**²⁶), que permiten trazar “quién sabe qué” o dónde se puede encontrar una información dentro de la empresa.
- Las **intranets puras** y los **portales de servicios al empleado**, para pedir unas vacaciones o apuntarse a un curso.

⁽²⁴⁾ Acrónimo de *business analytics*.

⁽²⁵⁾ Acrónimo de *corporate performance management*.

⁽²⁶⁾ Acrónimo de *knowledge management systems*.

De hecho, en el mercado, para cada grupo de necesidades es posible encontrar gran número de **soluciones parciales**. Aunque, de nuevo, los grandes proveedores de sistemas de empresa están incorporando soluciones de este tipo entre sus paquetes.

Por todo ello, los sistemas de información de empresa han evolucionado a sistemas de información entre empresas y entre empleados, con tecnologías basadas en la web y bajo la etiqueta de *suites de negocio electrónico*²⁷.

⁽²⁷⁾ En inglés, *e-business suites*.

Veamos cómo afectan los actuales sistemas ERP en diversos contextos:

1) El ERP en la pequeña y mediana empresa

Los proveedores de ERP han encontrado en este sector una nueva línea de mercado con un gran potencial; se están desarrollando y comercializando productos especializados con una reducción del coste económico y del tiempo en las implantaciones.

Actualmente, este sector ha pasado de no tener un producto que resuelva sus necesidades a poder escoger entre diferentes alternativas: paquetes comerciales de empresas destacadas, como Oracle y SAP, que ofrecen productos específicos para las pymes, proveedores que solo ofrecen productos específicos para este

tipo de empresas, ERP de software libre con reducción de costes económicos al no tener que pagar las licencias de uso, y nuevas modalidades de instalación como SaaS.

2) Proveedores de sistema ERP

Las empresas se han fusionado para ofrecer nuevos productos o para tener una posición de más liderazgo en el mercado.

3) Modalidad de contratación *SaaS*²⁸

La nueva tendencia del mercado es la oferta del software como servicio o SaaS; este modelo está extendido en Estados Unidos y su crecimiento en Europa es más lento.

Se proporciona al cliente la contratación de un servicio en lugar de un producto. El cliente dispone del sistema alojado en un servidor remoto, el servicio de mantenimiento y el soporte técnico del software. El coste de la implantación está asociado al contrato de alquiler del software; no se tienen costes de implantación ni de integración, ni hay que adquirir licencias, lo cual reduce notablemente la inversión a realizar.

La principal ventaja es el ahorro en tiempo y coste de la obtención del software, una modalidad apropiada para la pequeña y mediana empresa. El principal inconveniente es la pérdida de privacidad de los datos de la empresa, control y seguridad. La información está hospedada en un sitio remoto donde la empresa contratante podría consultarlo.

2.1.6. Módulo sectorial o soluciones verticales

En general, si una aplicación puede ser usada por diferentes tipos de sectores industriales, se llama solución horizontal. Si la aplicación está diseñada por un sector específico, entonces se llama solución vertical por este tipo de sector.

Existen funcionalidades que son comunes e independientes del sector de negocio, como las financieras y la contabilidad. Otras son específicas del tipo de negocio y hay que diseñar funcionalidades concretas, por ejemplo, las de producción. Como ejemplo, las necesidades funcionales de una empresa distribuidora son diferentes de las de una empresa productora.

En los sistemas ERP existen soluciones diseñadas por determinados procesos de negocio de un sector concreto, denominadas **soluciones verticales** o **versiones sectoriales**.

Microsoft Dynamics

Su nuevo enfoque parte del seguimiento de la evolución hecha por SAP. La empresa Oracle adquirió Siebel para proporcionar su producto de CRM. La empresa SAP responde al mercado mediante el desarrollo de su propio CRM.

⁽²⁸⁾ Acrónimo de *software as a service*.

Actualmente, los ERP proveen a una amplia gama de sectores, desde el sanitario hasta empresas de manufactura.

El sistema ERP se ha hecho popular en sectores no industriales como la sanidad, la banca o la administración pública, donde la eficiencia del *back-office* es importante, y también la eficacia del *front-office*. Los módulos de los vendedores de ERP enfocados a segmentos especializados del mercado incorporan las mejores prácticas y los estándares de los procesos de negocio para simplificar las implantaciones futuras.

En todo proceso de selección del ERP, es fundamental analizar la existencia de soluciones adaptadas al sector económico y a la actividad de la empresa en concreto.

Las soluciones verticales reducen el tiempo de implantación, al estar configuradas previamente, a la hora de apoyar la actividad de la empresa, adaptándose de una forma más definida y proporcionando prestaciones mejores a todas las áreas de negocio.

Veamos un ejemplo de las soluciones sectoriales propuesta por Oracle (tabla 4).

Tabla 4. Soluciones sectoriales de Oracle

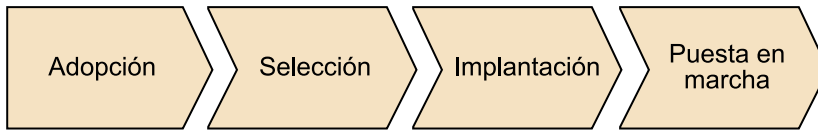
Defensa y aeroespacial	Servicios financieros	Petróleo y gas
Automoción	Atención sanitaria	Servicios profesionales
Química	Alta tecnología	Sector público
Comunicaciones	Fabricación industrial	Sector minorista
Productos de consumo	Seguros	Viajes y transportes
Educación e investigación	Medios y entretenimiento	Servicios públicos
Ingeniería y construcción	Recursos naturales	Distribución mayorista

2.1.7. Ciclo de vida del sistema ERP

Como cualquier sistema de información, el ciclo de vida de los sistemas ERP está dividido por una serie de fases por las cuales tiene que pasar un sistema ERP dentro de una organización.

El ciclo de vida de los sistemas ERP se divide en las fases que presenta la figura 14.

Figura 14. El ciclo de vida de los sistemas ERP



Fase 1: Adopción del sistema ERP

El ciclo se inicia cuando una organización detecta que su sistema de información ha quedado obsoleto y quiere optimizar el funcionamiento de sus procesos relevantes, o cuando la organización quiere cambiar su estrategia de negocio. En esta fase, los directivos de la organización se cuestionan la decisión de implantar un sistema ERP o, si es más adecuado por motivos técnicos, económicos o funcionales, la adquisición e implantación de otro tipo de sistema. Las tareas y la documentación que se tendrán que realizar en esta fase son:

- elaborar un análisis de los procesos,
- establecer los objetivos y los beneficios que se quieren alcanzar y
- analizar el impacto de la implantación en el negocio.

En general, las motivaciones para ir a un sistema ERP se pueden agrupar en las categorías siguientes:

1) Razones tecnológicas

- **Diversidad de sistemas.** La organización tiene una variedad de entornos informáticos que limitan la capacidad de la empresa para integrar la información de las diferentes unidades de negocio.
- **Sistemas actuales de baja calidad.** Los sistemas de información existentes son ineficientes o fallan a menudo.
- **Integración de las empresas adquiridas.** La adquisición de distintas empresas puede ser un motivo sustancial para ir a un sistema ERP, a la hora de facilitar la integración de las empresas adquiridas. La coexistencia de los diversos sistemas de información y los diferentes procesos dificulta la comunicación entre las áreas de negocio y la explotación de la información.

Cambio de dígito

En el año 2000, uno de los motivos principales para implantar un sistema ERP fue el cambio de dígito (también conocido como Y2K).

2) Razones de procesos de negocio

- **Mejorar la eficiencia de la organización.** Se basa en mejorar aspectos concretos de los procesos críticos de la organización: la mejora del proceso de productividad, la reducción del tiempo del cierre financiero o la reducción del tiempo de realizar el proceso de inventario.

- **Disminuir costes.** Reducción del número de almacenes y de las compras de materia prima para reducir el inventario.

3) **Razones de estrategia.** Enfocadas a obtener una mejora de la calidad en la organización o a diseñar una estrategia de negocio orientada al cliente.

4) **Razones de competitividad.** Las empresas de la competencia disponen de un sistema ERP, el cual les permite avanzar en el diseño de reglas para fidelizar y captar a nuevos clientes y a obtener, con rapidez, informes para la dirección en la toma de decisiones; es decir, las empresas de la competencia tienen ventaja competitiva.

Además de definir una razón para adoptar un ERP, la mayoría de empresas usan un análisis de coste/beneficio para decidir si adoptan un sistema ERP u otro tipo de sistema.

Fase 2: Selección del sistema ERP

En la fase de selección se realiza la evaluación, selección y adquisición del sistema ERP que mejor esté alineado a los requerimientos funcionales de la organización, minimizando las necesidades de adaptación y personalización. La selección del sistema ERP es un proceso crítico con un alto impacto en la organización. Equivocarse en los primeros pasos del proyecto, en una incorrecta selección del sistema ERP, implicará arrastrar y aumentar el problema durante las fases posteriores, con una alta probabilidad de fracaso del proyecto de implantación.

En esta fase, se realizarán un conjunto de tareas, siendo importante hacer participar las personas que conozcan el funcionamiento global de la empresa:

- Hacer un análisis riguroso de la situación.
- Definir las funcionalidades que se quieren cubrir con el sistema ERP.
- Determinar cuáles son los procesos críticos y las áreas que están implicadas.

Como parte de la selección del sistema ERP, las empresas han de decidir la **política de reingeniería**. Probablemente, ninguno de los sistemas ERP candidatos nos proporcionará la cobertura de todos los requerimientos de la empresa. La organización tendrá que escoger entre personalizar el sistema ERP, para adaptarse a los procesos de la organización, o cambiar los procesos de negocio al estándar que propone el sistema ERP. Muchas empresas utilizan la adopción de un sistema ERP como una oportunidad para cambiar sus procesos de negocio básicos, haciendo una reingeniería de los mismos para coincidir con la “mejor práctica”²⁹ de los procesos del sistema ERP. Todo tiene sus ventajas y sus inconvenientes.

Ved también

Encontraréis más información sobre razones de competitividad en el apartado “Estrategias para la ventaja competitiva y apoyo de las tecnologías de la información”, del módulo didáctico “La sociedad y la información” de esta asignatura.

⁽²⁹⁾En inglés, *best practice*.

En la selección del ERP se analizará el mercado de los diferentes proveedores de sistemas ERP, en base a un conjunto de criterios que previamente se habrán definido, para ser capaces de obtener aquel o aquellos sistemas ERP que mejor se adapten tanto a las funcionalidades específicas como a los procesos de negocio. Los criterios básicos para evaluar a los proveedores de sistemas ERP se clasifican en: funcionales, técnicos, económicos, estratégicos y sobre el proveedor.

Fase 3: Implantación del sistema ERP

La implantación del sistema ERP es la personalización o parametrización y la adaptación del sistema ERP adquirido según las necesidades de la organización.

La falta de experiencia en una costosa implantación del sistema ERP puede aconsejar contratar el servicio a una empresa consultora externa con experiencia previa en proyectos de implantaciones similares al nuestro. El equipo de consultoría proporcionará las metodologías de implementación, el conocimiento y la formación. El tiempo requerido para la implantación y puesta en marcha del sistema depende del tipo de ERP, del número de módulos, del tamaño de la empresa y de sus necesidades.

En la fase de selección se ha definido la política de reingeniería que aplicaremos (¿quién se adapta a quién?). En la fase de implantación, tendremos que encontrar un equilibrio entre la forma que se desea trabajar y la forma en que el sistema ERP permite trabajar. La configuración del sistema se realiza a través de los módulos y las tablas de configuración. Se empieza por decidir qué módulos se instalarán. Posteriormente, para cada módulo se modifica el sistema por medio de las tablas de configuración con el fin de obtener el mejor ajuste posible con los procesos de negocio de la empresa. Las tablas de configuración permiten a las empresas adaptar un aspecto particular del sistema con el modo de hacer negocios. A pesar de los módulos y las tablas de configuración, el sistema permite personalizarse hasta cierto punto.

Algunas de las tareas que se tienen que llevar a cabo en la fase de implantación del ERP son las siguientes:

- Instalación del hardware y software en el entorno de pruebas.
- Reingeniería de procesos.
- Configuración del software (tablas, ficheros, interfaces, formularios e informes para cada módulo).
- Traspaso de datos.
- Diseño y ejecución de los juegos de pruebas.
- Elaboración de la documentación de los manuales de procedimientos.
- Formación de los usuarios finales.
- Puesta en marcha.

- Seguimiento.

La correcta implantación del sistema ERP es el reto principal. Los motivos de fracasos en la implantación son diversos, entre otros, el rechazo de los usuarios al nuevo sistema o al cambio en la manera de trabajar. Como la implantación de un sistema ERP supone un cambio en la filosofía empresarial, muchas veces resulta conveniente engendrar el proyecto de implantación de un sistema ERP dentro de un programa de gestión de cambio. De ahí que, cada vez más, la implantación de un sistema ERP deje de ser una cuestión de sistemas de información para convertirse en un aspecto de la estrategia de negocio o la mejora de procesos.

Los dos principales (y contrapuestos) enfoques de implantación de sistemas ERP son: la implantación por fases o modular y la implantación global o *big bang*.

1) Implantación modular o por fases o *step by step*

La implementación se realiza en fases y de forma progresiva. Los módulos son implantados uno a uno o por grupos de módulos. Son implementaciones secuenciales que consisten en el diseño, desarrollo, *testing* e instalación de los diferentes módulos. En cada fase se han de integrar los nuevos módulos con el sistema existente. Minimiza los riesgos y el control del coste del proyecto, pero aumenta el periodo de implantación del sistema ERP final.

2) Implantación global o *big bang*

La implementación se realiza simultáneamente en todos los módulos, en un solo lugar y a la misma vez. En este escenario, el sistema pasa de ser una versión de prueba a ser el sistema actual utilizado. El *big bang* pide una gran cantidad de *testing* antes de hacer el cambio de sistema heredado al nuevo.

Comparado con la implementación en fases, el *big bang* minimiza la duración en el tiempo de la implantación, pero dificulta el control del coste económico del proyecto.

El enfoque de implantación del *big bang* es un proceso de tres pasos:

- a) Se seleccionan todos los procesos críticos y se implementan en un entorno a prueba.
- b) Todos los módulos son testeados individualmente, así como sus integraciones con otros módulos. Los problemas detectados durante el *testing* proporcionan una retroalimentación que será usada para desarrollar y finalizar el módulo.

Cambios empresariales

Los cambios empresariales están en la cultura de la organización, en los procesos de negocio y en la disciplina de trabajo.

Implementación en fases

En una primera fase se pueden implantar los módulos de finanzas y compras, y en una segunda, incluir los módulos de gestión de materiales, producción y calidad.

c) El sistema antiguo se retira y se instala el nuevo. Después de la implantación siempre se tienen que hacer cambios o ajustes, pero debido al amplio *testing* realizado se espera que las necesidades de estos cambios sean mínimos.

Fase 4: Puesta en marcha del sistema ERP

Finalizada la fase de implantación del sistema ERP, sigue un periodo de estabilización. Se empieza a usar el nuevo sistema y los nuevos procesos. Se observan los primeros resultados del cambio y se detectan defectos de mal funcionamiento que se tendrán que corregir. En este periodo de estabilización, los usuarios todavía no están lo bastante familiarizados con los cambios, lo cual puede suponer que, durante los primeros meses, no se obtenga el resultado esperado. En el uso del sistema es importante que los usuarios reciban formación y apoyo de la organización. Pasado el periodo de estabilización, los problemas y las paradas tienen que ser mínimos.

El sistema está implementado y se tiene que hacer el mantenimiento para garantizar su buen funcionamiento. Es necesario un mantenimiento en las infraestructuras, en la instalación de las nuevas actualizaciones y en las mejoras generales del sistema.

2.1.8. Proveedores de sistemas ERP

Dentro del conjunto de empresas proveedoras de soluciones ERP, podemos distinguir entre aquellas que ofrecen software propietario y aquellas otras que ofrecen software libre.

1) ERP propietario

Un **software propietario** requiere el pago de una licencia para poder ser usado.

En una implantación de ERP, el coste de las licencias puede representar el 50% del coste total del proyecto; se tiene que pagar por el número de usuarios que se usarán.

La principal ventaja de un software propietario es el control de la calidad. Las empresas desarrolladoras de software propietario disponen de controles de calidad sobre el software desarrollado. El principal inconveniente es la dependencia de los proveedores del software, al no poder disponer el cliente del código fuente.

Actualmente, los principales vendedores de ERP son: **SAP, Oracle y Microsoft**. Aunque existen algunas diferencias en las estrategias de marketing y los productos de estos vendedores, tienen algunas características comunes:

- una base de datos relacional,
- una arquitectura cliente/servidor y
- varios módulos funcionales.

2) ERP software libre

El significado de **software libre**³⁰ o de **fuentes abiertas**³¹ hace referencia a una serie de libertades que disfrutaban los usuarios de este tipo de software:

- libertad para ejecutar los programas con cualquier propósito, en cualquier lugar y para siempre,
- libertad de estudiar el funcionamiento de los programas (exige el acceso al código fuente),
- libertad para redistribuir el programa y
- libertad para mejorar los programas y distribuir versiones mejoradas.

⁽³⁰⁾En inglés, *free software*.

⁽³¹⁾En inglés, *open source software*.

Diferentes proyectos de gran magnitud de software libre son desarrollados por grandes compañías, que además de trabajar para mejorar constantemente el código le dan garantía de continuidad. La diferencia de estas empresas con las de software propietario más “tradicional” es su filosofía abierta y su modelo de negocio orientado al servicio y no a la venta de licencias.

Nota

Software libre no es lo mismo que software gratuito.

Generalmente, el software libre es gratuito porque no tiene costes de licencias de uso (aunque las cuatro libertades mencionadas más arriba no prohíben cobrar por licencias). La empresa cliente adquiere de forma gratuita los módulos que necesita. Si el cliente dispone de recursos propios, el coste económico de realizar la implementación y dar la formación a su personal es nulo. Si el cliente no dispone de recursos, entonces las empresas desarrolladoras de sistemas de software libre disponen de una comunidad de socios que ofrecen servicios de implantación, configuración y formación de usuarios para sus aplicaciones. Asimismo, ofrecen cursos de formación para los nuevos socios o clientes que desean implantar la solución de forma independiente.

Usando sistemas de código abierto no se está unido a la empresa desarrolladora, pues al disponer del código fuente se puede escoger otra empresa que dé el soporte técnico del sistema.

La principal ventaja de una implantación de ERP de software libre es la reducción de costes con respecto a las licencias de uso (aunque hay estudios que avalan que este solo representa una parte del coste total de propiedad de un

programa, que incluye, entre otros, los costes de la implantación y de la formación). El principal inconveniente es que muchos proyectos de software libre no ofrecen todas las funcionalidades que propone el software propietario, dado que están sin acabar.

Los principales sistemas ERP de software libre son **Openbravo**, **OpenERP** y **Adempiere**.

2.2. Sistema de gestión de la cadena de suministro (SCM)

Las compañías están obligadas a buscar constantemente el mejor servicio a sus clientes, al mínimo coste. Al mencionar “**el mejor servicio al cliente**” estamos incluyendo la necesidad de mejorar los productos ofrecidos a los clientes y adecuarlos a sus necesidades reales.

Por tanto, identificamos, para conseguir mejorar el servicio, la necesidad de establecer estrategias de gestión en la empresa que, abordando todos los eslabones del proceso interno, permitan situar el producto adecuado, en tiempo y forma, en el mercado como resultado de una transformación, elaboración o realización de servicios a partir de otros productos que se adquieren por la empresa mediante compra.

Considerando todos los elementos que intervienen en este escenario y tratándolos de forma integrada, las compañías obtienen ventajas competitivas. Los elementos que intervienen en mayor o menor medida, en el proceso de mejora mencionado, son los siguientes:

- los elementos físicos, tanto infraestructura como productos,
- la tecnología,
- los procesos de negocio,
- las personas,
- el diseño de la organización y
- los mercados.

Una gestión óptima de las interrelaciones entre los elementos anteriores proporciona ventajas competitivas, reduciendo costes y favoreciendo los ingresos de la compañía.

Esta optimización se deberá sustentar por métodos y herramientas tecnológicas que apoyarán la automatización y control de la propia estrategia de la compañía.

En este contexto, aparecen los **sistemas SCM** como un conjunto de métodos y herramientas que nos permiten gestionar los flujos físicos, administrativos y de la información dentro y fuera de un ente económico.

En este apartado del módulo didáctico profundizaremos en este tipo de sistemas y clarificaremos los conceptos relacionados.

Suelen confundirse, tratarse indistintamente o de forma alterada los términos logística y SCM. A lo largo de este apartado, es necesario clarificar ambos conceptos y con ello avanzar hacia el entendimiento del concepto más amplio de SCM que nos ocupa.

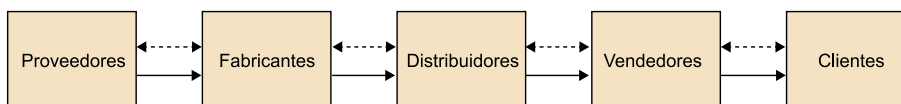
La **logística** es parte de la gestión de la cadena de suministro. La misión fundamental de la **logística empresarial** es colocar los productos adecuados (bienes y servicios) en el lugar adecuado, en el momento preciso y en las condiciones deseadas, contribuyendo lo máximo posible a la rentabilidad de la organización.

2.2.1. La cadena de suministro

Antes de entrar en más detalles sobre la gestión de la cadena de suministro y los sistemas de información diseñados, definiremos el concepto cadena de suministro y cuál es su funcionamiento.

La cadena de suministro es una serie de procesos de intercambio o flujo de materiales, información, pagos y servicios que se establece tanto dentro de cada organización o empresa como fuera de ella con sus respectivos proveedores y clientes. La fabricación del producto comienza con la compra de materias primas, se transforma a través de los sistemas de producción hasta distribuirlos a los clientes. También existe un flujo en dirección inversa del comprador al vendedor. Por lo tanto, abarca un gran número de tareas tales como: compras, flujo de pagos, manejo de materiales, planificación de la producción y control, logística y control de inventarios y distribución.

Figura 15. La cadena de suministro tradicional



Podríamos definir la **cadena de suministro** como una red de organizaciones y procesos de negocio para la adquisición de las materias primas, la transformación de estas materias en productos intermedios y finales y la distribución de los productos finales a los clientes.

Las cuatro conexiones principales de esta red son:

- 1) **Proveedores.** Están al inicio de la cadena de suministro. Es la parte del suministro que responde a las preguntas sobre cómo y dónde se obtienen las materias primas para la fabricación de los productos terminados.
- 2) **Producción (fabricantes).** Es la conversión de la materia prima en productos finales dentro de la empresa.
- 3) **Distribución.** Los productos finales hay que hacer llegarlos al consumidor, a través de la red de almacenes, distribuidores y comercios minoristas. En muchas ocasiones, esta etapa es llamada logística.
- 4) **Clientes (vendedores y clientes).** El final de la cadena de suministro. El producto llega al consumidor final.

Podemos concluir que la gestión de la cadena de suministro es compleja por el elevado número de empresas que participan. Una gestión eficiente implica integrar a proveedores, centros de producción, almacenes y detallistas.

2.2.2. Concepto de sistema de gestión de la cadena de suministro (SCM)

Por encuadrar el enfoque de los sistemas SCM y su origen, mencionaremos que el concepto SCM aparece en los años setenta y en los años ochenta empieza a tratarse incluso de forma académica. Si consideramos que la logística es una parte de los sistemas SCM y revisamos las tendencias logísticas de las últimas décadas de forma paralela a la aparición de los sistemas SCM, podemos contrastar que, a principios de los setenta, la tendencia logística dominante era el *just in case (JIC)* o 'por si acaso', donde lo mejor para la empresa era tener más de todo (stock). El inventario elevado era la mejor manera de protegerse frente a la incertidumbre, claro que el problema emergente es que querer tener más de todo engendra más retraso en todo (si se mantiene la capacidad de producción constante), por no hablar de su elevado coste en inmovilizado financiero y el riesgo de convertirse en productos obsoletos en los mercados actuales, donde predomina la volatilidad de los productos a causa de la innovación continua, la emergencia de nuevos diseños y el factor moda.

Más adelante se desarrolló una nueva tendencia logística, *just in time (JIT)*, 'justo a tiempo'. Esta tendencia implicaba reducir el inventario de materia prima, obra en curso y productos terminados al mínimo imprescindible (stock cero, desperdicio cero). Si el *just in case* supone sobredimensionamiento, el *just in time* implica austeridad.

La **gestión logística adaptativa** es la tendencia posterior al *just in time* cuyo lema subyacente es imitar a los sistemas complejos adaptativos. El énfasis de esta tendencia emergente es que el inventario se establece dinámicamente donde y cuando sea necesario. En el enfoque de gestión de logística adaptativa lo prioritario es que, en tiempo real, el stock esté allí donde se necesite, cuando se necesite y en la cantidad que se necesite para satisfacer la demanda.

La gestión logística adaptativa está alineada con la aparición de los sistemas SCM, que permiten captar y separar la información donde y cuando se necesite y con una logística flexible para gestionar la incertidumbre.

Es decir, los sistemas SCM ponen el énfasis en la flexibilidad organizacional, siendo su indicador clave la velocidad y calidad de respuesta.

La tecnología existente para dar respuesta a las necesidades logísticas, además, debe permitir el acceso y el intercambio de información en tiempo real entre las distintas unidades de negocio.

Los sistemas SCM orientan los sistemas de gestión logística de la empresa a captar rápidamente las variaciones del entorno (mercado), deben ser capaces de reconocer patrones de variación (demanda) y de proporcionar información para que la empresa responda más rápidamente que la competencia, de tal manera que una empresa que tenga implantado correctamente un SCM tendrá más posibilidades de sobrevivir que las que no sean capaces de gestionar toda la información a absorber, a comprender y permitirles responder a las variaciones del entorno.

Una solución o herramienta de **gestión de la cadena de suministro (SCM)** es un sistema informático de apoyo a la gestión de la compañía como parte integrante de la estrategia adoptada para la mejora de todos los flujos físicos y administrativos que permiten planificar, implantar, minimizar costes y controlar la entrega a los clientes de bienes y servicios de calidad demandados por el mercado a partir de productos obtenidos de los proveedores de la compañía.

A partir de esta definición, cabe destacar que SCM no es un sistema de información en sí mismo, sino que es un componente de un modelo de negocio. La aplicación informática SCM es la herramienta software que permite apoyar

al modelo de negocio adoptado por la compañía en el ámbito de la gestión de la cadena de suministro. Las aplicaciones software SCM son imprescindibles para implantar las estrategias de gestión de la cadena de suministro, pero la estrategia requiere de otros elementos también imprescindibles: estructura de la organización, infraestructura, procesos de negocio, acuerdos competitivos con proveedores y clientes, etc.

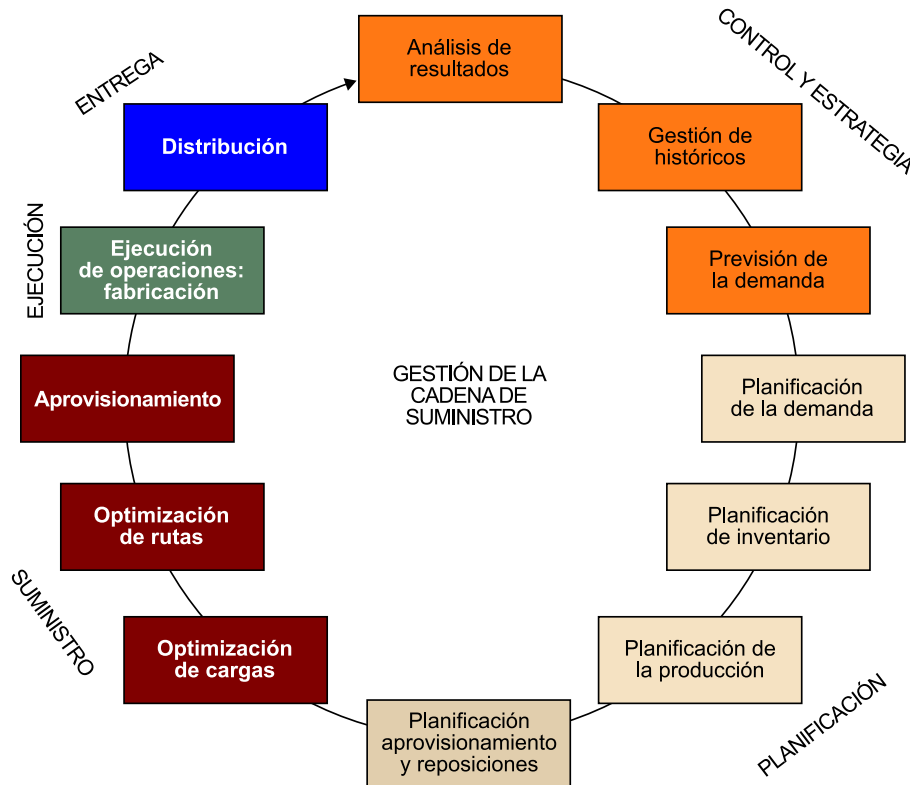
Como hemos mencionado anteriormente, la **logística** y la **gestión de la cadena de suministro** están estrechamente relacionadas. Una vez definido el sistema SCM, revisamos ambos conceptos y sus interrelaciones. Podemos resumir que el término logística hace referencia a la gestión del flujo de productos desde su origen hasta su destino. El término SCM hace referencia a la gestión, en primer lugar, de las múltiples relaciones de negocio entre la red de empresas externas que interactúan con la organización y, en segundo lugar, SCM también incluye la gestión de todas las relaciones entre las distintas áreas funcionales de la propia empresa.

2.2.3. Características de una solución SCM

La gestión de la cadena de suministro está compuesta por varios procesos y subprocesos. Existen cinco procesos principales: control y estrategia, planificación, suministro, ejecución y entrega.

Cada uno de ellos está formado por varios subprocesos. En la figura 16 podemos observar la representación de las distintas partes que conforman un sistema SCM.

Figura 16. Procesos de la gestión de la cadena de suministro (SCM)

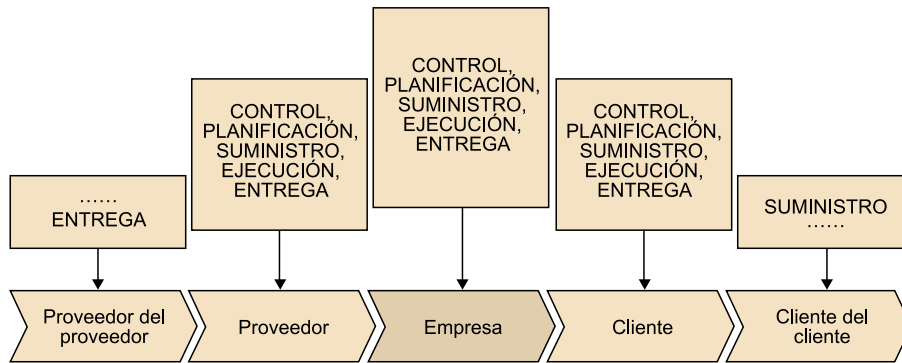


La descripción de los procesos principales de la gestión de la cadena de suministros es la siguiente:

- 1) **Control y estrategia.** Proceso que permite analizar la información resultante de las acciones realizadas en la cadena de suministro y prever la demanda futura en base a la evolución del negocio.
- 2) **Planificación.** Proceso que equilibra la demanda y el suministro estableciendo las reglas de negocio para obtener los mejores resultados.
- 3) **Suministro.** Proceso para obtener los productos y servicios que responden a la demanda actual o planificada.
- 4) **Ejecución.** Proceso que transforma los productos de entrada en los productos terminados según la demanda actual y la planificada.
- 5) **Entrega.** Proceso que suministra los productos terminados y servicios a los clientes.

La figura 17 identifica los cinco procesos de gestión realizados por cada una de las organizaciones que intervienen en la cadena de suministro. Cada una de las organizaciones se relaciona con la siguiente entidad de la cadena (a través de la relación comercial de compra-venta), entregando los materiales como proveedor a otra organización del eslabón.

Figura 17. Procesos de gestión de empresas de la cadena de suministro



Las aplicaciones del sistema SCM que dan soporte a los cuatro primeros procesos (control, planificación, suministro y ejecución) proporcionan a la empresa:

- generar previsiones de demanda para un producto y para desarrollar planes de abastecimiento y la fabricación de dicho producto;
- ayudar a tomar mejores decisiones operativas, tales como la determinación de la cantidad de un producto específico para la fabricación en un período de tiempo determinado, el establecimiento de los niveles de inventario de materias primas, productos intermedios y productos terminados;
- determinar dónde almacenar los productos terminados; y
- la identificación del transporte para la entrega del producto.

Por ejemplo, si un cliente hace un pedido más grande de lo normal, puede implicar un impacto generalizado en toda la cadena de suministro. Puede ser necesario solicitar a los proveedores más materias primas o una combinación diferente de las materias primas. La fabricación puede tener que alterar su programación de trabajo. En las empresas de transporte, puede ser necesario reprogramar las entregas.

El sistema SCM proporciona los ajustes necesarios en los planes de producción y distribución.

La información acerca de los cambios es compartida entre los distintos miembros de la cadena de suministro para que su trabajo se pueda coordinar. Una de las funciones más importantes del sistema SCM es la planificación de la demanda, que determina la cantidad de producto que una empresa necesita producir para satisfacer todas las demandas de sus clientes.

El proceso de distribución es realizado por las aplicaciones del sistema SCM que se encargan de:

- gestionar el flujo de productos a través de centros de distribución y almacenes para asegurar que los productos se entregan en los lugares adecuados de la manera más eficiente;
- permitir realizar el seguimiento del estado físico de las mercancías, la gestión de los materiales, las operaciones de almacén y transporte; y
- la información financiera entre todas las partes.

Podemos deducir que los sistemas de información SCM hacen más eficiente la gestión de la cadena de suministro, proporcionando información para asistir a las organizaciones a realizar el conjunto de procesos implicados, ayudando a coordinar, programar y controlar la contratación, producción, gestión de inventario y entrega de productos y servicios.

2.2.4. Características de una solución software SCM frente a una solución ERP

Ya vimos que un sistema ERP se podía extender añadiendo nuevas funcionalidades para convertirlo en un sistema de gestión de la cadena de suministro (SCM). Pero también existen sistemas específicos, exclusivos, independientes de los sistemas ERP, capaces de gestionar de forma global el conjunto de operaciones a través de una única solución.

La frontera entre un sistema ERP y un sistema SCM es difícil de delimitar. En la tabla 5 vamos a clarificar las posibles diferencias entre ambos sistemas.

Tabla 5. Diferencias entre software SCM y ERP

	Software ERP	Software SCM
Filosofía	Los sistemas ERP tradicionales tratan la gestión de la cadena de suministro como un elemento modular y transaccional más del total de funciones de negocio. Esta observación mantiene la habitual conceptualización de una empresa basada en la gestión departamental.	La filosofía de un software específico SCM está basada en un modelo de gestión transversal orientado a procesos horizontales e interdepartamentales, según el cual todos y cada uno de los procesos de negocio operativos internos y externos de la empresa están implicados en una cadena integral de decisiones y acontecimientos secuenciales que se realimentan entre sí.
Algoritmos	Los sistemas ERP tradicionales están concebidos para realizar trabajos transaccionales y sus motores internos se basan en algoritmos sencillos y repetitivos orientados, básicamente, a la gestión relacional de datos.	Las funcionalidades con las que cuenta un software SCM tienen como objetivo la realización de cálculos complejos de optimización, por lo que utiliza algoritmos muy elaborados con capacidad para gestionar múltiples restricciones en el tiempo.
Tablas	Las aplicaciones software ERP, basándose en su propia filosofía vertical, respecto al modelo de datos utilizado, manejan tablas estáticas de datos y gestionan restricciones relacionales de forma modular.	El software SCM trabaja con filosofía orientada a los procesos completos; por ello gestiona tablas dinámicas y restricciones complejas de forma integral.
Tiempo	El software ERP está orientado hacia la operación; su objetivo es resolver la problemática transaccional del día a día.	El software SCM, por el contrario, está centrado en la planificación a medio y largo plazo y en la programación a corto plazo.

	Software ERP	Software SCM
Interfaces	El software ERP clásico se centra en facilitar al usuario los trabajos de captura, gestión y consulta.	El software SCM cuenta con interfaces sistema-usuario, intuitivas y visuales, con los que el usuario puede interactuar simulando diferentes posibilidades de intervención.
Implantación	El proceso de implantación de un software ERP puede solaparse con la reingeniería de procesos de la empresa.	La implantación de una solución SCM requiere haber finalizado la definición estratégica a adoptar en la gestión de la cadena de suministro, asumiendo la filosofía de trabajo y organización de un sistema SCM.

Tendencias de futuro de SCM y ERP

El sistema ERP ha evolucionado reuniendo funcionalidades de otros software que inicialmente no contenían. Bajo la marca de los principales ERP del mercado, aparecen soluciones de múltiples funcionalidades y alcance tecnológico para satisfacer la evolución de requerimientos del mercado.

El proveedor de soluciones SCM está tratando de expandir sus funcionalidades al máximo para evitar ser absorbido completamente por los principales proveedores de ERP.

Los principales proveedores de ERP han ido incorporando carencias funcionales de sus productos, incorporando algoritmos determinados de automatización para resolver tareas desde el punto de vista de procesos SCM, tanto con desarrollo propio como con adquisiciones de otras compañías que poseían el software o colaboraciones con proveedores SCM; de esta forma, las empresas que requerían soluciones completas han podido optar a soluciones integradas avanzadas.

Los principales proveedores de sistemas avanzados SCM no tienen demasiado margen de maniobra y parece que su estrategia no es entrar en ámbitos ya resueltos por los productos ERP, sino desarrollar funcionalidades cada vez más complejas.

Los grandes proveedores de software ERP que continúan con su carrera de ampliación funcional y tecnológica absorberán, probablemente, los sistemas SCM avanzados en sus productos.

2.2.5. El valor de negocio de un SCM

Los principales beneficios a destacar de una implantación de un sistema SCM son los siguientes:

- Mejora del servicio al cliente.
- Reducción de las ventas perdidas.
- Reducción de los costes de mantenimiento.
- Reducción de la depreciación del inventario.

- Reducción del coste de tratamiento de pedidos urgentes.
- Reducción de coste por obsolescencia.

2.3. Sistema de gestión de las relaciones con los clientes (CRM)

CRM³² es un término que sin duda está de moda. Actualmente hay frecuentes conferencias, publicaciones, estudios y formaciones que tratan el tema desde diversos puntos de vista. La mayor parte de las empresas afirman que están estudiando, trabajando o realizando su implementación en la compañía.

⁽³²⁾Siglas en inglés de *customer relationship management*.

El término CRM se utiliza en el mundo empresarial y tecnológico tanto para hacer referencia a una estrategia empresarial como para referirse al sistema de información que permite tratar la información y realizar los procesos que conlleva la estrategia empresarial. Dado que el tema que nos ocupa es tecnológico, nos centraremos en los sistemas de información CRM, pero sin lugar a dudas es necesario en primera instancia partir y aclarar el concepto CRM desde el punto de vista de la estrategia empresarial para, a continuación, abordar la definición y características de los sistemas de información CRM.

Uno de los objetivos de las empresas, en los últimos años, es que un cliente perciba que es valorado de forma especial y tratado de forma individualizada por parte de una empresa, así como poner a su disposición los productos y servicios que cada uno de ellos requiere. Como respuesta a este objetivo innovador, nació, originalmente en el mundo tecnológico, el concepto de CRM (*customer relationship management*). La razón de que los sistemas y el propio concepto CRM se crearan desde el entorno tecnológico es evidente: surgió la oportunidad de dar una respuesta mediante tecnología a los requerimientos de las técnicas de marketing orientadas al cliente. Se necesitaba desarrollar herramientas que posibilitaran ese nuevo tipo de interacción con el cliente, que permitieran un aprendizaje constante de las preferencias y comportamientos de los clientes.

En este apartado, definiremos y explicaremos las características de estos sistemas y con ello plasmaremos que, siendo el término tan amplio, el alcance final de esta herramienta o metodología estará delimitado por la capacidad innovadora de las organizaciones que las apliquen; a mayor innovación, mayor será la probabilidad de obtener éxito.

2.3.1. Definición

Los **sistemas CRM** aportan la tecnología para la implantación de un modelo organizativo de gestión empresarial que integre las funciones administrativas/financieras, logística, producción y gestión de los recursos humanos, situando al cliente en la posición central, de forma que los procesos de la empresa se orientan a él.

La Asociación Española de Marketing Relacional define así el concepto CRM:

“Conjunto de estrategias de negocio, marketing, comunicación e infraestructuras tecnológicas, diseñadas con el objetivo de construir una relación duradera con los clientes, identificando, comprendiendo y satisfaciendo sus necesidades”.

Asociación Española de Marketing Relacional

Esta definición circunscribe el CRM como una actitud ante los clientes y ante la propia organización para crear y añadir valor a la empresa y a sus clientes. Consideramos que la esencia del tema de CRM radica en una cultura de **centralización en el cliente** por parte de toda la organización.

Vemos, por tanto, que CRM es un concepto que constituye la estrategia de negocio construida para mejorar el servicio de atención al cliente, cuyo objetivo es aprender más sobre las necesidades y comportamientos de los clientes para poder desarrollar fuertes relaciones de colaboración.

Según Philip Kotler, economista y especialista en marketing:

“CRM es un proceso de construcción y conservación de relaciones rentables con los **clientes**, mediante la entrega de un valor superior y de una mayor satisfacción. Las empresas modernas van más allá del diseño de estrategias para atraer a nuevos clientes y realizar transacciones con ellos. Estas emplean la gestión de la relación con los clientes para conservar a los clientes que tienen y desarrollar relaciones rentables y duraderas con ellos”.

Philip Kotler

Definición de Claudia Imhoff, presidenta y fundadora de la empresa Intelligent Solutions, Inc.:

“CRM permite el alineamiento de la estrategia de negocios, la cultura corporativa y de la organización, la información de los **clientes** y la tecnología que soporta la información del negocio de tal forma que todas las interacciones con los clientes promuevan una relación de mutuo beneficio entre cada uno de los clientes y de la organización”.

Claudia Imhoff

Definición de CRM de Paul Greenberg, presidente de la empresa 56 Group LLC y autor de varios libros relacionados con el tema de CRM:

“CRM es una estrategia de negocios disciplinada para crear y sostener relaciones con los **clientes** rentables y a largo plazo. Las iniciativas de CRM, para tener éxito, deben comenzar por una filosofía y estrategia empresariales que centren todas las actividades de la empresa en las necesidades del cliente. La tecnología de CRM es un catalizador crítico de los procesos necesarios para convertir la estrategia en resultados contables”.

Paul Greenberg

Todos los autores coinciden en que el núcleo de la filosofía CRM es el **cliente** y, por ello, las áreas de una organización más idóneas de poner en marcha esta estrategia son los departamentos comerciales, áreas de marketing y de atención al cliente, extendiéndose posteriormente y por necesidades de alineación al resto de departamentos. Con todo ello, lo que se intenta es fidelizar y fortalecer las relaciones con sus clientes.

El CRM es, claramente, una estrategia orientada hacia el largo plazo, que requiere inversiones tecnológicas y adopción de estrategias que dan fruto cuando el cliente acaba dándose cuenta de que realmente nuestra compañía le “entiende” y le satisface mejor que la competencia. En cierto sentido, se trata de una redefinición de la compañía desde el punto de vista del cliente.

El CRM, por tanto, se modula como un concepto surgido a la luz de los avances tecnológicos, consistente en un diseño del negocio en torno a las necesidades y deseos del cliente.

CRM combina un conjunto de metodologías, software e infraestructuras de sistemas y comunicaciones. Los sistemas CRM buscan optimizar los ingresos y el beneficio por cliente, así como su satisfacción. La idea es conseguir que, gracias a esa mayor atención y sensibilidad hacia las necesidades de los clientes, estos se conviertan en mejores clientes, más satisfechos, consiguiendo así que prefieran nuestros productos y servicios frente a otras opciones del mercado y, como fin último, que proporcionen un mayor margen de beneficio a nuestra empresa.

Realmente, partiendo de todas estas definiciones y observaciones sobre CRM, podemos deducir que lo aplica ya, en menor o mayor medida, toda organización que viva de mantener relaciones con los clientes.

2.3.2. Características de una solución CRM

Las funcionalidades principales que debe contener una solución CRM se clasifican en operacionales y analíticas. Las **operacionales** desde la visión de mejorar la operativa diaria, y las **analíticas** realizando un mejor análisis de los datos disponibles.

1) CRM operacional

Es la parte más técnica. Abarca desde la identificación de clientes potenciales hasta la obtención de una respuesta, e incluye el servicio proporcionado al adquirir un producto.

a) Automatización de la fuerza de venta. La automatización de algunas tareas de la fuerza de ventas es el núcleo más importante de un sistema CRM. Es utilizado, principalmente, por el departamento de ventas y los directivos de las empresas para automatizar todo aquello relacionado con el proceso de ventas.

Por lo general, realiza las actividades siguientes:

- Organizar y proporcionar información del mercado y de la competencia a los agentes de ventas.
- Coordinar actividades de trabajo del equipo comercial.
- Organizar y proporcionar información de los productos a los agentes: características, disponibilidades, precios, etc.
- Organizar y proporcionar la información de los clientes a los agentes de ventas.
- Proveer al equipo comercial de informes actualizados del estado y posición de sus operaciones.
- Permitir la evaluación del rendimiento de ofertas, campañas, productos, zonas, agentes, etc.
- Automatizar tareas de rutina.

b) Automatización de marketing. La empresa podrá planificar, ejecutar y mejorar en tiempo real las actividades relacionadas con el marketing, realizando campañas más efectivas a un coste menor.

Realiza las actividades siguientes:

- Construcción y gestión de campañas de marketing.
- Medición de operaciones ganadas/perdidas.
- Oportunidades de venta.
- Información de la competencia.
- Distribución de publicaciones y folletos.

c) **Help desk y gestión de las áreas de soporte.** Gestión y solución de incidencias: aplicaciones para prestar servicio técnico a los clientes para resolver las dificultades con el funcionamiento del producto adquirido.

d) **Gestión de servicio al cliente.** Gestiona las funciones del servicio al cliente de carácter más técnico, ya sea dentro o fuera de la propia empresa. Es la función que más contacto tiene con el cliente.

e) **Call center.**

f) **Gestión de incentivos.**

g) **Gestión de relaciones con socios:**

- Gestión de contratos y niveles de servicio.
- Gestión de casos e interacciones.

h) **Gestión de calidad.**

i) **Métricas CRM.** Es un conjunto de mediciones de variables de negocio tales como satisfacción de clientes y tiempo de entrega.

2) CRM analítico

Analiza toda la información proporcionada por el CRM operativo para comprender mejor el comportamiento de los clientes.

Se conocen también por soluciones de *customer intelligence*, englobando todas aquellas herramientas y técnicas analíticas que permiten a los directivos tomar decisiones y definir estrategias sobre CRM. De este modo, a partir de los resultados del CRM analítico, la organización puede diseñar estrategias de marketing y predicción de ventas (CRM operativo).

Estas soluciones se basan principalmente en el *reporting*, la gestión, la predicción y la comprensión de los hábitos de los clientes. Suele emplear aplicaciones de almacenes de datos (*data warehousing*), minería de datos y análisis multidimensional (OLAP).

a) **Reporting.** Permiten establecer y hacer el seguimiento de métricas de rentabilidad por producto, indicadores clave del negocio (KPI), de rentabilidad del canal, de la “cesta de la compra”, de la competencia y de la rentabilidad de clientes.

b) Gestión. Herramientas de gestión que permiten realizar cuadros de mandos (tipo *balanced scorecard*), *benchmarking* (interno y externo), segmentación de clientes, y calcular el valor del cliente (*lifetime value*).

c) Predicción. Permiten predecir la demanda, analizar las preferencias de canal, analizar el riesgo, detectar el fraude, analizar las preferencias de productos y analizar la fidelidad de clientes.

d) Comprensión. En base a encuestas y al análisis de la experiencia del cliente.

Existen diversos enfoques y herramientas para implementar soluciones de CRM analítico, dependiendo de los requisitos de negocio, el sector, el tamaño de la compañía y la compatibilidad con el resto de software instalado en la empresa:

- **Construir soluciones con base en herramientas tradicionales de *data warehouse*** con la ventaja de que serán soluciones hechas totalmente a la medida de los requisitos de la empresa, pero con la desventaja de que estas herramientas son excelentes para extraer datos y analizarlos, pero no son tan eficientes para reincorporar los resultados a los sistemas origen. Esta solución encaja dentro de lo que es un sistema de inteligencia de negocio.
- **Incrustar la parte analítica en el CRM operativo.** Tiene la ventaja de la alta integración entre el sistema operativo y el analítico, pero dificulta los desarrollos.
- **Utilizar una herramienta específica de CRM analítico.** Son soluciones específicas. La posibilidad de integración entre soluciones de CRM analítico y operacional de distintos fabricantes puede presentar dificultades.

2.3.3. Implantación de CRM

El concepto CRM es sencillo y sus objetivos fáciles de entender, pero su implantación en una empresa es muy compleja, ya que toda estrategia de implantación de CRM debe basarse en un cambio radical de la orientación estratégica de la compañía.

No se trata de implantar una nueva tecnología, ni unas herramientas analíticas determinadas, ni siquiera de crear un departamento de la empresa dedicado especialmente a la relación con los clientes. El éxito de la implantación de una solución tecnológica CRM viene dado por la decisión acertada que se tenga al seleccionar la herramienta y a la empresa implantadora, pero la mayor parte del éxito o fracaso del proyecto vendrá dado por la capacidad de ajustar la cultura organizacional a una nueva visión centrada en el cliente y al soporte que esta visión tenga por parte de dirección de la empresa.

Implantar un sistema CRM concierne a todos los trabajadores de la compañía. Todo el personal de la compañía debe ser una potencial fuente de entrada de información procedente del cliente. Todo el mundo debe entender que el activo más importante de la empresa es, precisamente, su base de clientes y la información que sobre estos y sus necesidades es capaz de recopilar.

Implantar una estrategia CRM, un proyecto a largo plazo

La implantación de una estrategia de CRM es un viaje largo y difícil hacia un objetivo final, en el que la empresa y el cliente obtienen el mismo valor.

El objetivo consiste en que la empresa pueda capturar el máximo y adecuado valor del ciclo de venta de su relación con el cliente. A tal efecto se construyen relaciones individualizadas con el cliente que garantizan su satisfacción y fidelidad hacia la empresa.

Este proyecto a largo plazo atraviesa las fases siguientes:

1) **Conocer:** adquisición del cliente, centrarse en el cliente como cuenta. En esta fase, los acuerdos en volúmenes y precios suelen regir las relaciones entre cliente y proveedor. Conforme la empresa va adquiriendo conocimiento sobre sus clientes estratégicos, estará en disposición de aumentar el volumen de sus ventas sobre la base de ventas cruzadas³³ y ventas inducidas³⁴.

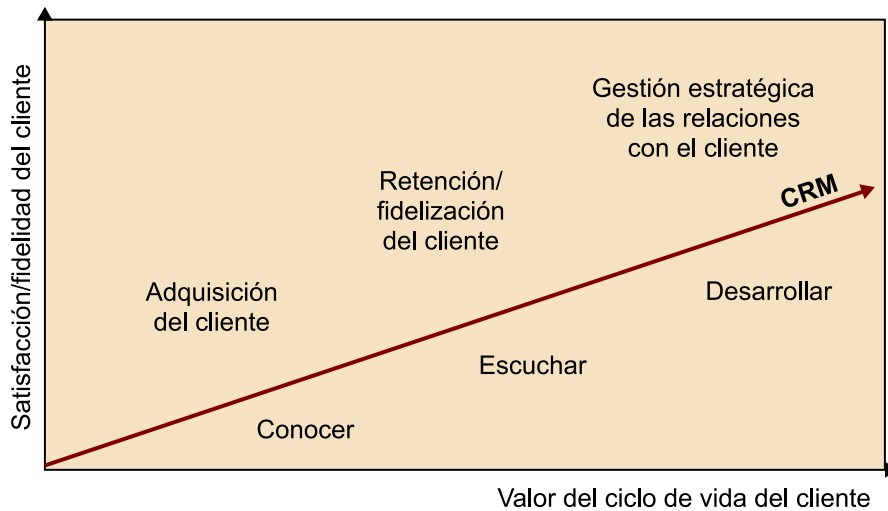
⁽³³⁾En inglés, *cross-selling*.

⁽³⁴⁾En inglés, *up-selling*.

2) **Escuchar:** retención del cliente-fidelización. La empresa debe comprender las necesidades de sus clientes y las condiciones que influyen en su proceso de decisión. Los contactos y actividades son el centro de atención.

3) **Desarrollar:** gestión estratégica de las relaciones con el cliente. El proceso continuo de gestión de relaciones con los clientes permite a la empresa generar ventas cruzadas e inducidas orientadas a un mercado concreto y basadas, por una parte, en un conocimiento compartido internamente en la organización, y por otra, en un conocimiento compartido internamente en la organización del cliente.

Figura 18. Fases de la implantación de una estrategia CRM



Planificar la transformación CRM

La experiencia muestra que los factores siguientes son clave para tener éxito en la implantación de una estrategia de CRM:

- Definir una **visión** CRM inicial de la empresa.
- Desarrollar una **estrategia** previa CRM.
- Estudiar el impacto de dicha estrategia en la **percepción/experiencia del cliente**.
- Alinear los esfuerzos de toda la **organización** hacia el proceso de transformación que debe dar más valor a los clientes.
- Rediseñar el modelo de **procesos** tanto operativos como analíticos (relacionados con el análisis de negocio y la toma de decisiones).
- Gestionar correctamente la **información** sobre los clientes.
- Gestión correcta de la **tecnología**.
- Establecer **métricas** claras para medir el éxito o fracaso de las iniciativas de CRM.

2.3.4. Proveedores de sistemas CRM

Gartner suele publicar anualmente diversos cuadrantes mágicos sobre CRM que no son más que una representación gráfica del mercado por un período específico de tiempo. De cara a ofrecer un listado de proveedores de CRM, resulta difícil basarse en dichos cuadrantes ya que Gartner los suele subdivi-

dir por áreas específicas. Así, encontramos propuestas para la gestión del rendimiento de ventas, de gestión del servicio, de automatización de fuerza de ventas, social CRM, etc.

En este caso, hemos optado por la propuesta integradora que nos ofrece el portal Toolbox.com de la empresa ZIFF Davis. Particularmente, aportamos una selección de proveedores basándonos en el informe “Enterprise On Premise CRM Comparison Guide” de agosto del 2012. Este documento describe las principales soluciones en el ámbito de la empresa que abordan funciones de venta, funciones de marketing y de servicio y apoyo al cliente.

Tabla 6. Principales empresas proveedoras de software CRM

Empresa proveedora	Producto
Avidian Technologies	Prophet 5
CDC Software	Pivotal CRM
Consona	Consona Enterprise CRM
Infor	Infor10 CRM Enterprise (Epiphany)
Maximizer Software	Maximizer CRM
Microsoft	Microsoft Dynamics CRM 2011
Oracle	Siebel CRM Applications
Sage	Sage SalesLogix
SAP	SAP CRM
Soffront	Soffront CRM Enterprise

Fuente: Adaptado de Ziff Davis (2012). *Enterprise On Premise CRM Comparison Guide*.

Otros recursos y sistemas relacionados con un sistema CRM complementan y se relacionan con las funciones propias de CRM y permiten agilidad:

- Los sistemas que ya conocemos como ERP y SCM.
- Los sistemas que estudiaremos en los siguientes apartados del módulo:
- BI: Inteligencia de negocio.
- EPM: Sistemas de gestión empresarial de proyectos.
- KM: Sistemas de gestión del conocimiento.
- Gestión documental.
- *e-business*: Realización de transacciones de negocio de forma electrónica.

2.3.5. Cómo seleccionar un proveedor CRM

El CRM es una decisión estratégica que debe ser liderada por la dirección y contar con todo el apoyo de la organización. Por tanto, es crucial que la dirección ancle la decisión y asigne recursos suficientes para que la organización pueda trabajar seriamente con el CRM.

Ved también

Algunos de estos recursos son sistemas en sí mismos que se detallan en el apartado “Otros sistemas de información” de este módulo didáctico, ya que no solo complementan a los sistemas CRM, sino a todos los sistemas de gestión empresarial.

Muchas organizaciones optan por buscar el asesoramiento de una empresa **consultora externa** cuando introducen una estrategia CRM. Otras comienzan el proceso seleccionando posibles proveedores y, así, dejan que los sistemas controlen la estrategia o, más exactamente, dejan que la estrategia se adapte a los sistemas.

La empresa debería prever que la **inversión en software** va a multiplicarse por un factor de dos o tres. Si se invierte un millón de unidades monetarias en software, deberían calcularse otros dos o tres millones de unidades monetarias asociados a la implantación. Todo ello pasa a formar parte de la base del cálculo en un análisis de coste/beneficio.

Tanto para los análisis preliminares como para la implantación es una buena idea contratar a consultores. El consultor puede aportar a la empresa conocimientos expertos sobre el concepto CRM y, durante la implantación, puede aportar conocimiento práctico en instalación de sistemas y aportar un método que garantice el éxito de una implantación efectiva en la empresa.

Por otra parte, la mayoría de los sistemas CRM son muy flexibles y, para los usuarios, puede resultar difícil detectar dónde obtiene la empresa la mejor rentabilidad de la inversión. Para garantizar que la empresa aprovecha al máximo los sistemas, ofrecemos a continuación algunos criterios para seleccionar un **proveedor de software CRM**:

- **Acuerdo entre empresa y proveedor.** El requisito previo del éxito de la cooperación con un proveedor de software consiste en que el proveedor haya comprendido las posibles consecuencias y quiera establecer una relación duradera con los clientes.
- **Soporte de los procesos de negocio.** Debemos presionar al proveedor para asegurarnos de que el sistema soporta los procesos CRM de la empresa. Muchos proveedores de software CRM afirmararán siempre que sus sistemas soportan la mayor parte de los procesos CRM de la empresa. Pero ¿qué grado de configuración y adaptación va a ser necesario para que el sistema CRM soporte los procesos? ¿Necesitará el sistema configuraciones simples o necesitará programación adicional? Estas consideraciones son relevantes, tanto en cuanto a la mano de obra necesaria para la implantación del sistema como en cuanto a futuras actualizaciones del sistema, en las que se perderán codificaciones directas y, en algunos casos, configuraciones.
- **Cobertura de las preferencias de los usuarios.** Un sistema de software CRM es simplemente una herramienta y, por ello, los empleados serán quienes decidan si el sistema funciona. Por tanto, las necesidades y preferencias de los futuros usuarios deberían integrarse en el proceso de selección del sistema.

- **Facilidad de uso y flexibilidad para el usuario.** “Facilidad de uso” significa que el sistema sea intuitivo y que la sucesión de funciones sea sencilla en relación con los procesos de trabajo de la empresa. Es necesario comprobar la facilidad de uso mediante demostraciones de sistemas CRM y visitando referencias.
- **Programas de formación.** El éxito de la implantación de un nuevo sistema CRM exige la formación de los empleados de la empresa. Es crucial que el proveedor o los consultores contratados ayuden a la empresa en esta importante parte del proceso.
- **Visión tecnológica de futuro.** Es necesario asegurarse de que la compañía proveedora del software de CRM será capaz de seguir el ritmo de evolución tecnológica marcada por el mercado.
- **Integración con sistemas de software existentes.** En las implantaciones de CRM, la integración con otros sistemas de la empresa es más una norma que una excepción. Si la empresa ya utiliza un sistema *back-office* (ERP) de un proveedor que también ofrece un sistema *front-office*, sería lógico investigarlo.
- **Referencias.** Son una excelente herramienta para evaluar las capacidades de los proveedores de CRM, aunque también es cierto que estas deben tomarse con cierta cautela. Si es posible, es conveniente visitar alguna de las empresas de la lista de referencias.
- **Soluciones sectoriales.** Algunos proveedores de software CRM se han especializado en soluciones para diversos sectores para atender las necesidades de distintos ramos.
- **Mantenimiento y soporte.** El mantenimiento y soporte del sistema instalado es un factor fundamental. Es conveniente evaluar las distintas alternativas y capacidades de soporte que ofrece el proveedor.
- **Situación financiera del proveedor.** La situación financiera del proveedor dice poco sobre el sistema, pero dice mucho sobre el propio futuro del proveedor. Las cifras económicas clave revelarán si el negocio del proveedor es solvente y si gana suficiente dinero para seguir invirtiendo en su sistema.
- **Precio.** Además de todos los puntos anteriores, siempre habrá que emitir un juicio con respecto al rendimiento del sistema en relación con su precio de adquisición. En función de las necesidades de la empresa, distintos tipos de sistemas CRM serán de interés.

Todas estas consideraciones deben tenerse en cuenta al seleccionar un proveedor para garantizar que la solución o soluciones CRM apoyan la estrategia CRM a largo plazo de la empresa.

3. Sistemas de soporte a la decisión

Los **sistemas de apoyo a la dirección y a las decisiones** procesan información que procede de los sistemas operacionales para permitir el control de gestión y la ayuda en el proceso de toma de decisiones.

Para llevar a cabo su actividad, se basan en los datos y en la información que les proporcionan los sistemas operacionales de la organización.

Vamos a ver que la evolución que han tenido los sistemas de soporte a la decisión ha conducido al concepto integrador de los sistemas de inteligencia de negocio (*BI*³⁵), que no solo implican un marco conceptual en el que se insertan diferentes sistemas previos de apoyo a la toma de decisiones, sino también un ámbito o contexto para lograr que los datos se conviertan en información y que esta abundante información genere el conocimiento para decidir, adecuadamente, acerca de la estrategia y operaciones de las compañías (Roldán, Cepeda y Galán, 2012).

Referencia bibliográfica

La elaboración del apartado “Sistemas de soporte a la decisión” se ha basado en el artículo:

J. L. Roldán Salgueiro; G. Cepeda Carrión; J. L. Galán González (2012). “Los sistemas de inteligencia de negocio como soporte a los procesos de toma de decisiones en las organizaciones”. *Papeles de Economía Española* (núm. 132, pág. 239-260).

También se han consultado fuentes adicionales.

3.1. La evolución de los sistemas de información para la toma de decisiones

Históricamente, desde el mismo momento en que surgen los primeros sistemas que sirven de soporte para el procesamiento de transacciones (por ejemplo, TPS), comienza a surgir en las organizaciones la necesidad de procesar la información que procede de dichos sistemas operacionales para permitir el control de gestión y la ayuda en el proceso de toma de decisiones. De este modo, aparece la otra gran rama o categoría de sistemas de información, los denominados por su finalidad como sistemas de apoyo a la dirección y a las decisiones. Así, en los años sesenta, se empiezan a desarrollar los llamados **sistemas de información de gestión (MIS)**³⁶. Estos tenían como objetivo ofrecer a los directivos de los distintos niveles de la organización información detallada y resumida proveniente de las bases de datos operacionales. El enfoque que tenían estos MIS iniciales era hacia el control interno por medio de informes periódicos predefinidos o mediante la realización de consultas simples.

Ved también

Los sistemas operacionales han sido objeto de atención del apartado “Sistemas operacionales” del presente módulo didáctico.

⁽³⁵⁾ Acrónimo de *business intelligence*.

⁽³⁶⁾ Acrónimo de *management information systems*.

Sin embargo, presentaban serios problemas vinculados con la dificultad para integrar datos provenientes de distintas fuentes y con su incapacidad para sintetizar datos y describir tendencias.

Posteriormente, durante la década de los setenta, surgen los denominados **sistemas de ayuda la decisión (DSS³⁷)** (Power, 2007). Estos han sido definidos como sistemas de información basados en ordenadores que combinan modelos y datos con el fin de resolver problemas semiestructurados con una amplia implicación del usuario (Turban y Volonino, 2010), proporcionando principalmente un apoyo en la toma de decisiones analítica y cuantitativa.

⁽³⁷⁾ Acrónimo de *decision support systems*.

Llegados los ochenta, entran en escena los **sistemas de información ejecutivos (EIS³⁸)**, sistemas de información basados en ordenadores diseñados para proporcionar a los altos directivos un fácil acceso a la información interna y/o externa relevante para sus actividades de gestión (Roldán y Leal, 2003). Estos sistemas estaban principalmente diseñados para apoyar los roles informativos de los ejecutivos. Con el tiempo, se fueron difundiendo entre una mayor base de usuarios, de tal modo que el acrónimo *EIS* fue redefinido por algunos autores como *enterprise intelligence systems*. Asimismo, durante esta década, también hacen su introducción los **sistemas expertos (ES³⁹)**. Estos representan una de las ramas de la inteligencia artificial aplicada, siendo entendidos como sistemas de información basados en ordenadores que son codificados con el conocimiento y la experiencia de especialistas humanos para alcanzar niveles expertos en la resolución de problemas (Whitten y otros, 1996).

⁽³⁸⁾ Acrónimo de *executive information systems*.

⁽³⁹⁾ Acrónimo de *expert systems*.

Como colofón a esta evolución, alcanzamos el final de la década de los ochenta, y surge un nuevo término integrador descrito como **inteligencia de negocio (BI)**. Popularizado en 1989 por Howard Dresden, analista de Gartner, esta denominación incorpora y reemplaza a las antiguas etiquetas MIS, DSS y EIS (Averweg y Roldán, 2006), siendo un término que perdura hasta el momento, tanto en el ámbito empresarial como en el académico (Azevedo y Santos, 2009).

Como primera aproximación, **BI** representa un concepto genérico que acoge a un amplio conjunto de aplicaciones diseñadas para apoyar la toma de decisiones en las organizaciones (Conesa y Curto, 2010).

3.2. El universo de los sistemas de inteligencia de negocio

Como término globalizador y expresión de contenido abierto, los sistemas de inteligencia de negocio (BI) no poseen una definición de consenso. Sin embargo, optaremos por la definición aportada por Hugh J. Watson por su carácter integrador:

“*Business intelligence (BI)* representa una amplia categoría de aplicaciones, tecnologías y procesos que tienen como fin recopilar, almacenar, acceder y analizar datos para ayudar a los usuarios a tomar mejores decisiones”.

H. J. Watson (2009). *Communications of the Association for Information Systems* (vol. 25, pág. 491)

Esta conceptualización supondría la recolección de datos desde distintas fuentes de datos (por ejemplo, ERP, SCM, sistemas operacionales departamentales, etc.), el almacenamiento de los datos (por ejemplo, en un *data warehouse* o en un *data mart*) y el acceso y análisis de dichos datos por medio de tecnologías y aplicaciones de BI para alcanzar un objetivo de negocio.

En este caso, una aplicación de BI podría ser un sistema de gestión del rendimiento corporativo que se construye con base en una tecnología como puede ser IBM Cognos Business Intelligence Scorecarding.

En cuanto a los procesos, podemos encontrar diferentes opciones en un entorno BI como los vinculados a la gestión de metadatos, la gestión de la calidad de los datos o los procesos de gobernanza del propio sistema de inteligencia de negocios. Así se identifican los conocidos **procesos de extracción, carga y almacenamiento de datos (ETL⁴⁰)** vinculados al contexto de los almacenes de datos (*DW*⁴¹), hasta los procesos de gobernanza asociados a la priorización de proyectos en un entorno BI (Wixom y Watson, 2010).

⁽⁴⁰⁾ Acrónimo de *extract-transform-load*.

⁽⁴¹⁾ Acrónimo de *data warehouse*.

De esta forma, los sistemas de inteligencia de negocio combinan la obtención y almacenamiento de datos con herramientas analíticas que presentan información compleja y competitiva a los decisores. Implícitamente, estos sistemas proporcionan información sobre la que se puede actuar, distribuida en el momento y lugar adecuado, así como en el formato correcto para asistir a los decisores.

Se puede decir que los sistemas BI buscan ayudar a las organizaciones a iniciar la transición desde una situación de abundancia en datos y pobreza en información al estado de riqueza en información con capacidad para ofrecer una mejor toma de decisiones basada en hechos (Abukari y Jog, 2003).

Los sistemas BI son el resultado natural de una serie de sistemas previos diseñados para apoyar la toma de decisiones. En este sentido, los **factores tecnológicos** siguientes han conducido al desarrollo de las aplicaciones de BI (Negash, 2004):

- El surgimiento de los almacenes de datos (DW).

- Los avances en depuración e integración de datos que conducen a una visión unificada de la información (ETL).
- Las mayores capacidades alcanzadas tanto en hardware como en software.
- El auge de las tecnologías web que se han convertido en el interfaz de usuario prevalente.

Aunque los factores tecnológicos suponen una base para el desarrollo de los sistemas de inteligencia de negocio, las causas que han contribuido fundamentalmente en su progreso han sido la existencia de **necesidades de negocio a satisfacer por parte de BI**. En particular, podemos citar las siguientes:

1) Necesidad de apoyar los procesos de toma de decisiones en organizaciones afectadas por entornos caracterizados por altos niveles de conocimiento, complejidad y turbulencia (Davenport, 2006; Sallam y otros, 2011).

2) La presencia de crecientes volúmenes de datos como de fuentes en las organizaciones (White, 2011) conduce a una necesidad de disponer de una visión unificada de los datos que sirva de apoyo a los procesos decisionales (Ranjan, 2008). Por un lado, los sistemas operacionales están orientados y optimizados para capturar y manejar grandes volúmenes de datos, pero con el fin de apoyar las operaciones o transacciones, no para facilitar los procesos de decisiones. Por otro, dichos sistemas operacionales no son frecuentemente muy propicios para alimentar de datos a las aplicaciones que apoyan la toma de decisiones debido a las **razones** siguientes (Turban y Volonino, 2010):

- Los datos se encuentran dispersos en diferentes bases de datos, con formatos dispares.
- Una elevada y continua extracción de datos podría afectar al rendimiento de los sistemas de operacionales.
- Existen datos que pueden presentar inconsistencias.

Esta situación puede conducir a las **deficiencias** siguientes (Conesa y Curto, 2010; Turban y Volonino, 2010):

- Carencia de una visión unitaria de los datos corporativos que ofrezca confianza.
- Tardanza para proporcionar la información requerida.
- Provisión de datos con un nivel de detalle incorrecto (o muy detallados, o excesivamente resumidos).

- Imposibilidad de cruzar información de forma ágil entre departamentos.
- Obstáculos para compartir datos de forma oportuna.

3) Finalmente, a todo ello le sumamos la creciente necesidad de acceder a información de mayor calidad (White, 2011).

Estas tres razones previas nos presentan la necesidad de desarrollar sistemas de *business intelligence* por parte de las organizaciones. En efecto, incluso hoy en día, empresas que tienen implantados sistemas ERP exitosos se encuentran con problemas para que estos apoyen, de manera eficaz y eficiente, los procesos decisorios. Estas dificultades han llevado a la necesidad de crear e integrar sistemas ERP con BI para mejorar las capacidades de toma de decisiones corporativas (Hou y Papamichail, 2010).

De forma general, se pueden distinguir dos categorías de datos que sirven de insumos para proporcionar la inteligencia necesaria para apoyar la toma de decisiones (Negash, 2004):

1) **Datos estructurados**, los cuales pueden proceder o estar incluidos en: OLAP, DW, *data mining*, EIS, DSS y ERP.

2) **Datos semiestructurados**: conversaciones, gráficos, imágenes, noticias, vídeos, páginas web, procesos de negocio, etc.

Si nos preguntamos **qué es lo que BI realiza**, debemos responder que básicamente lo que lleva a cabo es apoyar la toma de decisiones estratégica, táctica y operacional.

Con este fin en mente, BI convierte datos en información útil y, por medio del análisis humano, proporciona conocimiento.

De forma específica, y dependiendo de las aplicaciones implantadas, BI podría realizar alguna de las **tareas** siguientes (Negash y Gray, 2003):

- Creación de previsiones basadas en datos históricos y en los rendimientos actuales y pasados.
- Análisis ¿qué pasaría si...? (*what if?*) para evaluar escenarios alternativos.
- Acceso ad hoc a los datos para responder consultas específicas, no rutinarias.
- Obtención de una percepción y conocimientos estratégicos.

Datos semiestructurados

El término datos semiestructurados es empleado para todos los datos que no encajan en los ficheros relacionales o planos, como es el caso de los estructurados.

¿Quiénes son los usuarios de las aplicaciones BI en las organizaciones?

Se puede afirmar que, dentro de una organización, las soluciones de BI se utilizan por directivos de todos los niveles, así como por los denominados trabajadores del conocimiento. Algunas entidades permiten incluso que puedan acceder a dicha información tanto clientes como socios de negocio y proveedores (Hannula y Pirttimaki, 2003). Una forma útil de pensar en BI es considerar **las necesidades de información por niveles en la organización** (Burns, 2005) (ved la figura 19).

Mientras que en el nivel operativo se pueden requerir los tradicionales informes preformateados, los directivos intermedios llevan a cabo operaciones de corte y fragmentación de datos⁴² a través de múltiples dimensiones empleando OLAP. Asimismo, estos directivos también desearán disfrutar de la flexibilidad de observar la información en un modo nuevo y creativo a la hora de analizar un problema particular, así como plantear consultas ad hoc sin tener que contar con el soporte de un programador. Finalmente, la alta dirección querrá contar con un cuadro de mando o *dashboard* que le resuma la información crítica en una sola página. Tendríamos aquí una aplicación de informes procedentes de aplicaciones de gestión del rendimiento corporativo (CPM). También podrían desear llevar a cabo tareas de profundización en los datos⁴³, aspiraciones que serían también compartidas por la dirección intermedia.

⁽⁴²⁾En inglés, *slice and dice*.

⁽⁴³⁾En inglés, *drill down*.

Figura 19. Necesidades de información por tipos de usuario en la organización



Fuente: Adaptado de Burns (2005). "Business intelligence survey". *CA Magazine* (vol. 138, núm. 5, pág. 18).

Finalmente, podemos señalar que una aplicación de BI puede presentar diversas orientaciones en función del impacto que tenga sobre la organización (ved la tabla 7). De este modo es posible distinguir entre sistemas de inteligencia de negocio **estratégicos, tácticos y operacionales**, asociándose a su vez con dis-

tintos tipos de usuarios (Turban y Volonino, 2010). No obstante, para que un sistema de BI genere todo su potencial, debería ser capaz de afrontar coordinadamente estas tres dimensiones de forma sinérgica e integrada (Quinn, 2009).

Tabla 7. Orientación de los sistemas BI

	Enfoque principal de negocio	Usuarios principales	Marco temporal	Tipos de datos o usos
Sistema BI estratégico	Logro de objetivos organizativos a largo plazo.	Ejecutivos, analistas.	Mensual, trimestral, anual.	Histórico, predictivo.
Sistema BI táctico	Analizar datos. Ofrecer alertas e informes de seguimiento relativos al logro de las metas organizativas.	Ejecutivos, analistas, directivos de líneas de negocio.	Diario, semanal, mensual.	Histórico, modelización predictiva.
Sistema BI operacional	Gestionar las operaciones diarias.	Directivos de líneas de negocio, empleados.	Inmediato, diario.	En tiempo real, o muy cercano a tiempo real.

Fuente: Adaptado de Turban y Volonino (2010). *Information Technology for Management. Transforming Business in the Digital Economy* (7.ª ed., pág. 449).

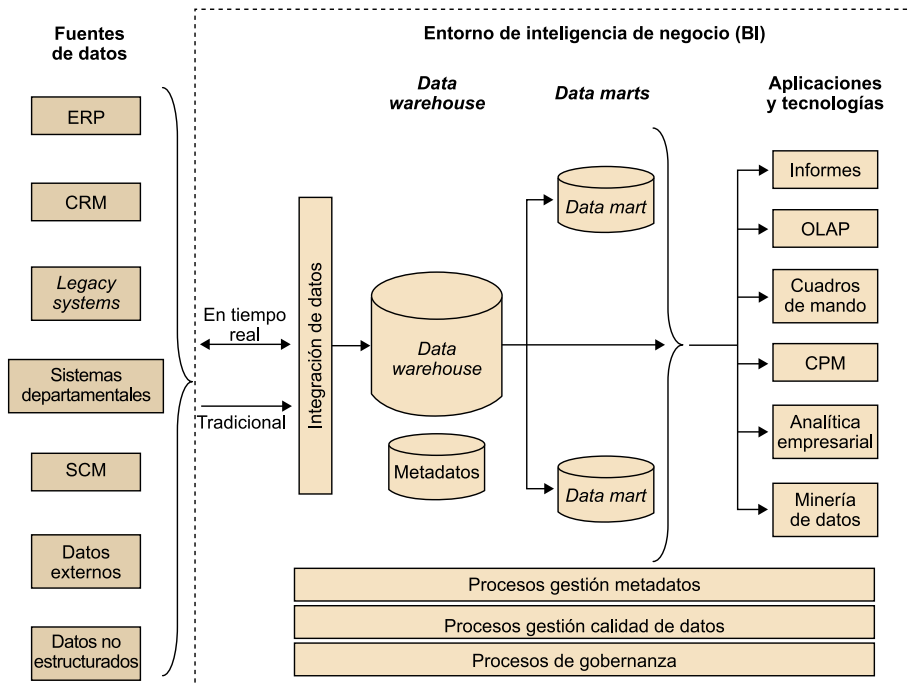
3.3. Arquitectura de un sistema de inteligencia de negocio

La primera idea a señalar es que la arquitectura que soporta un sistema de inteligencia de negocio va a depender, fuertemente, del alcance y orientación que se le quiera otorgar al sistema. En cualquier caso, se pueden identificar cuatro componentes básicos (Turban, Sarda y Denle, 2011) (ved la figura 20):

- 1) El almacenamiento de datos (*data warehouse* y *data marts*).
- 2) Las funciones de analítica empresarial⁴⁴ o conjunto de herramientas para manipular y analizar los datos.
- 3) Los sistemas de gestión del rendimiento corporativo o de negocio.
- 4) Los interfaces de usuario.

⁽⁴⁴⁾En inglés, *business analytics*.

Figura 20. Arquitectura de un sistema de inteligencia de negocio (BI)



Fuente: J. L. Roldán; G. Cepeda; J. L. Galán (2012). "Los sistemas de inteligencia de negocio como soporte a los procesos de toma de decisiones en las organizaciones". *Papeles de Economía Española* (núm. 132, pág. 246).

Por otra parte, aunque estrictamente no forman parte del concepto de inteligencia de negocio, sí haremos una breve introducción a los sistemas que representan las fuentes de datos que alimentan a los sistemas BI.

3.3.1. Fuentes de datos

Se pueden emplear una gran variedad de fuentes de datos para alimentar un sistema BI. Entre otras, podemos citar los distintos sistemas operacionales existentes (ERP, CRM operativo, SCM), aquellos sistemas operacionales anticuados y aún en marcha en las organizaciones (por ejemplo, antiguos TPS) (*legacy systems*), sistemas departamentales, servidores web, datos externos, etc. La tendencia es que cada vez se incluyan más tipos de datos, como pueden ser aquellos asociados a etiquetas *RFID*⁴⁵.

⁽⁴⁵⁾Acrónimo de *radio frequency identification*.

El problema al que se enfrentan las empresas con este abanico de fuentes es que los datos suelen presentarse en diferentes formatos y plataformas. Además, nos encontramos con datos estructurados y no estructurados. Incluso el mismo tipo de dato puede estar codificado de forma distinta o incluso presentar inconsistencias entre fuentes alternativas.

3.3.2. Almacenamiento de datos

El primer paso previo a la carga de la información en el almacén de datos es la integración de datos. Un conjunto de herramientas realiza las labores de extracción de los datos de las fuentes, procede a su transformación (operaciones

de depuración, consolidación, resumen y reestructuración de datos) y efectúa la carga en el ámbito de almacenamiento de datos. A este conjunto de operaciones se las conoce como ETL.

Una vez realizada la **operación ETL**, estos datos se cargan en el **almacén de datos** o **data warehouse (DW)**, el cual se conforma como pieza clave de un sistema BI. De acuerdo con Conesa y Curto (2010), un DW es

“un repositorio de datos que proporciona una visión global, común e integrada de los datos de la organización –independientemente de cómo se vayan a emplear posteriormente por parte de los usuarios”.

Conesa y Curto (2010). *Introducción al Business Intelligence*

Dado que recoge información global de toda la organización, los DW alcanzan grandes volúmenes de datos (cientos de terabytes actualmente, llegando incluso a petabytes). Las cuatro características básicas de un DW son las siguientes:

- **Integración.** Los datos están codificados de forma consistente.
- **Organización temática.** Los datos se organizan por temas (por ejemplo, clientes, proveedores, productos, etc.), conteniendo solo información relevante para la toma de decisiones.
- **Franja temporal.** Contiene información histórica para comparar datos en períodos distintos e identificar tendencias.
- **No volatilidad.** Los datos son solo de lectura para usuarios finales.

Un elemento vinculado al DW es el relativo a los metadatos.

Los **metadatos** ofrecen información sobre los datos ubicados en el almacén de datos, describiendo el contenido de los mismos, así como el modo en que son creados y usados.

En el ámbito del almacenamiento de datos, podemos encontrarnos también con unos almacenes de menor tamaño denominados *data marts*.

Los **data marts** son subconjuntos de datos del DW que poseen valor para un departamento en particular, para un conjunto de usuarios o para realizar determinados análisis o funciones específicas.

3.3.3. Analítica empresarial (BA)

Para Davenport (2006), la analítica empresarial representa una de las últimas armas estratégicas puestas a disposición de las empresas. Ciertamente, el éxito de una compañía depende, entre otros factores, de cómo la misma comprende a sus clientes, proveedores o el funcionamiento de su cadena de suministros. Y esta comprensión proviene del análisis de los datos que la empresa reúne. Es aquí donde entra en juego la analítica empresarial.

La **analítica empresarial (BA)**⁴⁶ proporciona los modelos y los procedimientos de análisis a BI. La analítica empresarial implica el seguimiento de los datos y su posterior análisis para el logro de ventajas competitivas. Representa un amplio conjunto de herramientas de software diseñadas para crear informes, realizar consultas y desarrollar análisis de datos a petición de los usuarios con el fin de ayudarles a tomar mejores decisiones.

⁽⁴⁶⁾ Acrónimo de *business analytics*.

Para Turban, Sharda y Delen (2011), la analítica empresarial incluye dos amplias categorías:

- 1) Herramientas de informes y consultas (*queries*).
- 2) Herramientas de minería de datos, textos y web así como instrumental matemático y estadístico avanzado.

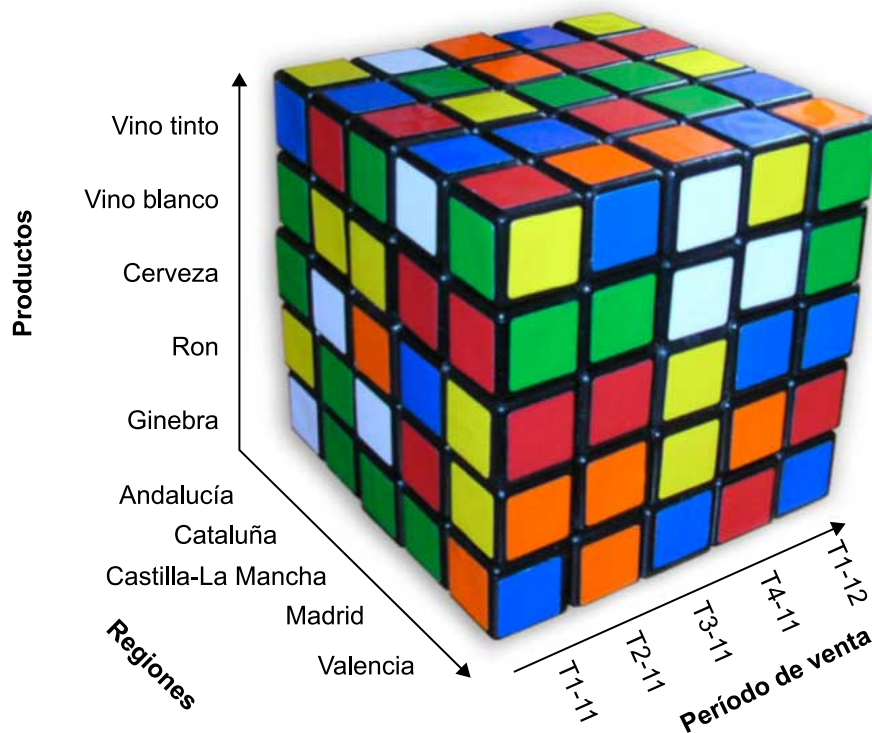
Dentro de la primera categoría, comenzaremos hablando de multidimensionalidad y análisis *OLAP*⁴⁷ (procesamiento analítico en tiempo real).

⁽⁴⁷⁾ Acrónimo de *online analytical processing*.

OLAP es una categoría de software que permite el análisis multidimensional de datos. El **análisis multidimensional** es una técnica analítica que posibilita a los usuarios ver sus datos en un formato de cubo dimensional (o hiperdimensional), capacitándoles para seleccionarlos y analizarlos fácilmente.

Los datos son representados en una disposición multidimensional, denominada también hipercono. Las dimensiones de este cubo pueden ser múltiples, aunque habitualmente se suelen encontrar las siguientes: zona, producto, vendedor, período de venta, etc. (ved la figura 21).

Figura 21. Ejemplo de cubo multidimensional



Fuente: J. L. Roldán; G. Cepeda; J. L. Galán (2012). "Los sistemas de inteligencia de negocio como soporte a los procesos de toma de decisiones en las organizaciones". *Papeles de Economía Española* (núm. 132, pág. 247).

De este modo, los productos OLAP proporcionan capacidades de modelización, análisis y visualización de grandes conjuntos de datos permitiendo la recuperación, manipulación y combinación de los mismos por medio de consultas o informes.

En cuanto a las **herramientas de informes**, también llamadas de *reporting*, estas permiten responder principalmente a la pregunta: ¿qué pasó? En este sentido,

“un informe es un documento a través del cual se representan uno o varios procesos de negocio. Suele contener texto acompañado de elementos como tablas o gráficos para agilizar la comprensión de la información presentada”.

Conesa y Curto (2010). *Introducción al Business Intelligence* (pág. 136)

La creación de informes reduce costes, mejora el control y reduce el período de latencia de los datos.

Por un lado, encontramos los **informes rutinarios**, generados automáticamente y distribuidos periódicamente a suscriptores internos y externos por medio de listas de distribución. Por otro, se disponen de los **informes ad hoc**, creados para un usuario específico cuando dicho documento es requerido.

Por lo que respecta a la segunda categoría, la minería de datos, textos y web proporcionan una contribución crítica al concepto de analítica empresarial (Bose, 2009).

Comenzando por la **minería de datos**⁴⁸, esta incluye todo un conjunto de métodos avanzados para explorar y modelizar relaciones en grandes volúmenes de datos y obtener información que se encuentra implícita, como por ejemplo patrones de comportamiento de clientes, asociaciones de productos, etc. Con este fin hace uso de una amplia variedad de herramientas estadísticas, simbólicas y de inteligencia artificial. El uso de este tipo de herramientas puede ayudar a obtener información aplicando procesos de clasificación, segmentación, asociación, secuenciación y previsión.

Junto a los datos estructurados, en las organizaciones convive la información no estructurada. Esta se encuentra en forma de información textual en documentos, comunicaciones electrónicas y actividades de comercio electrónico. De hecho, las organizaciones están reconociendo este conocimiento no estructurado como fuente de ventaja competitiva (Turban y Volonino, 2010). De este modo, la minería de texto permite descubrir patrones, perfiles y tendencias significativas y sobre las que se puede actuar a partir de documentos u otros datos textuales. Paralelamente, también se está desarrollando la **minería web**, la cual es empleada para comprender el comportamiento del consumidor, evaluar la efectividad de las webs y cuantificar el éxito de las campañas de marketing.

Finalmente, se constata, dentro del apartado de analítica empresarial, un importante avance de todo un arsenal matemático y estadístico avanzado que capacite a la organización, entre otras funcionalidades, a desarrollar **modelización y simulación predictiva** (Sallam y otros, 2011). La analítica predictiva es un término general relativo al uso de modelos (simples y complejos) que apoyen la toma de decisiones anticipatoria. Para ello, se hace un uso de análisis de datos históricos para construir modelos predictivos que apoyen procesos de toma de decisiones específicas (Power, 2012).

3.3.4. Sistemas de gestión del rendimiento corporativo o de negocio

Este componente de BI es categorizado con diversas etiquetas. Las más habituales son: sistemas de gestión del rendimiento de negocio (**BPM**⁴⁹) o **corporativo** (**CPM**⁵⁰). En cualquier caso, esta categoría representa mucho más que tecnología. De acuerdo con el Business Performance Management (BPM) Standards Group (2005), la **gestión del rendimiento de negocio** es definida como

⁽⁴⁸⁾En inglés, *data mining*.

Analítica predictiva

Ejemplos de este tipo de decisiones serían la determinación del público objetivo de una campaña de marketing, la determinación de la posibilidad de fraude o la identificación de los mejores clientes de una empresa.

⁽⁴⁹⁾Acrónimo de *business performance management*.

⁽⁵⁰⁾Acrónimo de *corporate performance management*.

“un conjunto integrado de procesos analíticos y de gestión, apoyados por tecnología, que dirige actividades financieras y operativas. BPM ayuda a las organizaciones a definir sus metas estratégicas, y a continuación medir y gestionar el rendimiento frente a dichas metas. Entre los procesos centrales de BPM se incluyen la planificación financiera y operativa, la consolidación y gestión de informes, y la modelización, análisis y monitorización de indicadores clave de rendimiento (*key performance indicators* - KPIs) vinculados a la estrategia organizativa”.

Business Performance Management (BPM) Standards Group (2005)

Del conjunto de metodologías existentes para desarrollar BPM, podemos destacar dos:

1) El enfoque de **cuadro de mando integral (BSC⁵¹)** de Kaplan y Norton (1997, 2004).

⁽⁵¹⁾Acrónimo de *balanced score-card*.

2) El enfoque **Six Sigma** (Linderman y otros, 2003).

3.3.5. Interfaces de usuario

Al hablar de interfaces de usuario, nos referimos tanto a cuadros de mando y *dashboards* como a las herramientas de visualización. Los **cuadros de mando** y *dashboards* permiten la percepción de información relevante que es consolidada y organizada en una sola pantalla, de tal forma que dicha información puede ser percibida y entendida rápidamente. De acuerdo con Conesa y Curto (2010), los cuadros de mando o *dashboards* se concentran en presentar una cantidad reducida de aspectos de negocio, hacen un uso mayoritario de elementos gráficos y pueden incluir elementos interactivos para potenciar el análisis en profundidad y la comprensión de la información consultada. Asimismo, se puede hacer una distinción entre cuadros de mando y *dashboards* (Eckerson, 2006). Mientras que el concepto cuadro de mando⁵² es usado para monitorizar metas estratégicas y operativas, el concepto *performance dashboard* se suele emplear para un seguimiento del rendimiento operativo.

⁽⁵²⁾En inglés, *performance score-card*.

Las **herramientas de visualización** de datos son tecnologías que permiten la visualización y, en ocasiones, la interpretación de los datos (Turban y otros, 2008). En este apartado se incluyen imágenes digitales, sistemas de información geográficos, interfaces visuales, gráficos, realidad virtual, presentaciones dimensionales, videos y animación. Estas herramientas ayudan a identificar relaciones y tendencias en datos de mercado y corporativos.

4. Otros sistemas de información

Este apartado tiene como objetivo estudiar otros sistemas avanzados de información empresarial. Los sistemas que abordaremos a continuación añaden, a los tradicionales sistemas ERP, **optimización interna y externa** mediante un modelo colaborativo.

Las empresas, ejerciendo nuevas actitudes de supervivencia y de adaptación ante fenómenos como la globalización y la economía digital, buscan la integración de sus departamentos y la integración entre empresas. Estos otros sistemas que vamos a tratar identifican una tendencia de la transformación empresarial que, partiendo de la orientación vertical de la empresa resuelta desde sistemas ERP tradicionales, optimiza las funciones internas y externas de forma tal que la solución resultante incluye funcionalidades interempresariales. En esta dirección, trabajaremos con mayor profundidad los sistemas EPM, KMS, gestión documental y *e-business*.

4.1. Gestión empresarial de proyectos (EPM)

En cualquier unidad funcional de una empresa, surge la necesidad de **gestionar proyectos**. En toda organización van naciendo y terminando proyectos, aunque no siempre las organizaciones los consideran como tales o los administran como si lo fueran.

Por otro lado, dependiendo del objeto de negocio de la empresa, los propios servicios y productos que se ofrecen a sus clientes necesitan ser estructurados como proyectos.

La **gestión del proyecto** implica la coordinación de un conjunto de actividades dentro de la organización, que permiten obtener un conjunto de productos y/o de prestaciones de servicios, en unos plazos y condiciones determinadas, utilizando los diferentes recursos internos de la empresa.

La gestión del proyecto también supone la fabricación y entrega de los productos físicos durante el transcurso del proyecto. Todo ello permite que la organización les proporcione a sus clientes determinadas soluciones globales, en un contexto determinado.

Los métodos clásicos de gestión de proyectos han evolucionado, desde la gestión de flujos continuos hasta la gestión de proyectos con cambios discontinuos donde es necesario adaptar, rápidamente, todos los aspectos de la explotación para mantener o desarrollar la competitividad.

El concepto *EPM*⁵³ como lo han nombrado algunos fabricantes de software o referido de forma genérica como solución de **gestión empresarial de proyectos**, supone una estrategia de negocio para la empresa que lo implanta donde se unifican procesos, organización y tecnología con el objeto de proporcionar una mejora en la gestión de la propia compañía, centrándose en la gestión de proyectos desde la perspectiva integral de la empresa.

⁽⁵³⁾ Acrónimo de *enterprise project management*.

La solución EPM concibe cada proyecto con los elementos básicos de la administración: control, recursos, presupuestación, organización de informes, etc.

Algunos fabricantes de software utilizan EPM para la identificación de otros conceptos muy diferentes al que estudiamos en este apartado. Es importante no confundir el concepto EPM que nos ocupa, la administración en gestión de proyectos, con la gestión del rendimiento empresarial (*EPM*) utilizado por Oracle.

4.1.1. Definición EPM

EPM es una solución o herramienta de gestión de proyectos.

Es un sistema de información de apoyo a la gestión de operaciones de envergadura y complejidad, de carácter no repetitivo, que se necesita para acometer una obra de importancia en el contexto empresarial, **sistematizando** las técnicas de gestión y las formas de organización adecuadas para resolver operaciones complejas que implican a diversos conjuntos de personas, máquinas, mercaderías, etc.

En esta definición, cabe destacar los aspectos siguientes:

- Administra de forma inteligente el ciclo de vida completo de la inversión y el proyecto, desde las decisiones estratégicas hasta la administración del trabajo.
- Incorpora una solución de gestión empresarial de proyectos, que es una estrategia de negocio en sí misma.

- Implica un proceso de transformación que supone cambios en los procesos, la organización y la tecnología.
- Mejora la gestión de proyectos internos y externos.
- Toda la información que se gestiona mediante la herramienta es un activo estratégico para la compañía, creando una base sobre la que redefinir continuamente formas de mejorar la dirección y gestión de nuevos proyectos.
- Proporciona un progreso sustancial en el nivel de calidad de los proyectos y consigue los objetivos de resultado, coste y plazo de operación.

A partir de la solución informática de gestión de proyectos, podemos implementar proyectos de diversos tipos atendiendo a la naturaleza del cambio que producen.

En una organización, trabajarán con la solución EPM distintos departamentos o áreas de la organización. En líneas generales, intervendrán los siguientes:

1) **Área financiera** (*controler*, administrativo y gestor de tesorería). Las gestiones que realizará desde la solución son:

- Gestión de clientes y proveedores.
- Gestión bancaria.
- Gestión de impuestos.
- Contabilización.
- *Reporting*.

2) **Gestores operativos del proyecto** (jefes de proyecto y miembros de equipo) trabajando los distintos aspectos:

- Plan de proyecto, ejecución y monitorización: alcance, tiempo, coste y riesgo.
- Relaciones entre los interesados.
- Realización de tareas.
- Documentación del proyecto.

3) **Área de dirección de la empresa** (ejecutivos, responsables de área, director técnico), donde se trabaja en la solución de aspectos como:

- Gestión gerencial de la cartera.
- Apoyo a la toma de decisiones sobre la inversión en proyectos.
- Estrategia.
- Verificación de conformidad sobre la metodología, procedimientos internos, etc.

Diversidad de proyectos

Una herramienta potente debería permitir abordar proyectos de construcción, investigación, ingeniería, informática, organización, desarrollo, comercialización, servicios profesionales, etc.

4) **Área comercial.** El equipo comercial utilizará la herramienta para agilizar la definición de proyectos durante el proceso de venta y permitir la realización de un presupuesto acertado.

5) **Administradores de las aplicaciones.** La solución requiere tareas de administración y mantenimiento similares a otras aplicaciones.

En la figura 22 se representan las distintas áreas de la organización que interactúan con el sistema EPM.

Figura 22. Áreas de la organización que interactúan con el EPM



4.1.2. Ciclo de vida de la gestión de proyectos

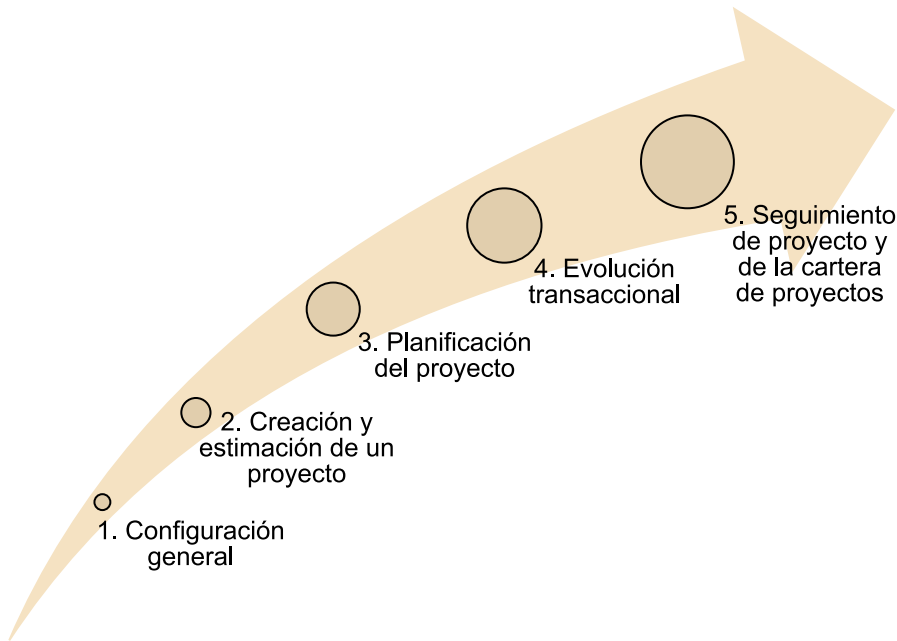
Para la gestión de proyectos, se requiere adoptar una metodología de trabajo, dependiendo del sector al que pertenece la empresa. Por lo general, se tiende a asumir la metodología desarrollada por el Project Manager Institute (PMI), que se encuentra recopilada en la guía denominada *PMBOK*⁽⁵⁴⁾ (actualizada cada 4 años); es un estándar reconocido internacionalmente (IEEE Std 1490-2003 y también como Norma ANSI) que proporciona los fundamentos de la gestión de proyectos que son aplicables a un amplio tipo de proyectos, incluyendo construcción, software, ingeniería, finanzas, administración y marketing.

⁽⁵⁴⁾ Acrónimo de *A Guide to the Project Management Body of Knowledge*.

Gestión de proyectos
 Las empresas tienden a adaptar la metodología PMBOK u otras específicas para gestionar sus proyectos.

Independientemente de la metodología que asuma la organización y que marcará el modelo de operación, las soluciones EPM se pueden descomponer para su análisis en distintas fragmentos de acuerdo al ciclo de vida del proyecto. Podemos asociar dichos fragmentos de la solución a **fases** bien diferenciadas del ciclo de un proyecto. En la figura 23, representamos las fases y a continuación se detallan las funcionalidades relacionadas con las cinco fases genéricas.

Figura 23. Fases del ciclo de vida del EPM



El ciclo de vida del EPM se descompone en las fases siguientes:

- 1) Configuración general.** Consiste en la identificación inicial sobre el sistema de toda la información relativa al conjunto de proyectos a gestionar en la empresa.
- 2) Creación y estimación de un proyecto.** Una vez tenemos el sistema configurado para permitir el uso de la solución de forma apropiada y según los requerimientos de la empresa, será posible iniciar el uso del sistema. Para ello, dentro del ámbito de un proyecto concreto, se inicia el ciclo de vida del proyecto identificando los datos generales de cada proyecto.
- 3) Planificación del proyecto.** Una vez el proyecto se ha definido, es decir, se ha trasladado al sistema qué es aquello que ha de ejecutarse, se sigue con la planificación del proyecto. De esa forma, se responde a la pregunta: ¿cómo ha de realizarse este proyecto?
- 4) Evolución transaccional.** Una vez se ha establecido en el sistema la información base del proyecto, atendiendo al propio ciclo de vida de cada proyecto a resolver, se ejecutarán las funciones que permitan identificar los aspectos transaccionales de los proyectos en los que la compañía esté trabajando, como por ejemplo, la imputación de los tiempos consumidos, las reservas de capacidad de ejecución, la imputación de gastos durante la ejecución del proyecto, etc.

5) **Seguimiento del proyecto y de la cartera de proyectos.** En el transcurso del proyecto, la solución debe proporcionar información detallada sobre la evolución del proyecto para los responsables del proyecto y también del conjunto de los proyectos en curso para la dirección de la empresa.

4.1.3. Relación del EPM con otros procesos

En líneas generales, la integración del EPM con el resto de funcionalidades de un sistema ERP es imprescindible. El módulo de proyectos genera información hacia otras áreas y también se produce el flujo contrario. A continuación, se relacionan de forma genérica dichas relaciones.

1) **Gestión de inventario.** Desde el EPM se generan transacciones de inventario que reflejan el consumo de artículos.

2) **Gestión financiera.** Desde el EPM se generan transacciones contables que reflejan los flujos financieros vinculados al proyecto, así como las transacciones de clientes generadas para reflejar las provisiones de cobro como resultado de la facturación de proyectos.

3) **Contabilidad presupuestaria.** Desde el EPM se generan presupuestos contables en función de las estimaciones de proyectos.

4) **Gestión de la producción.** Desde el EPM se generan órdenes de fabricación y además se imputan los productos finalizados desde las órdenes de producción a un proyecto.

5) **Gestión de compras.** Desde el EPM se generan pedidos de compra.

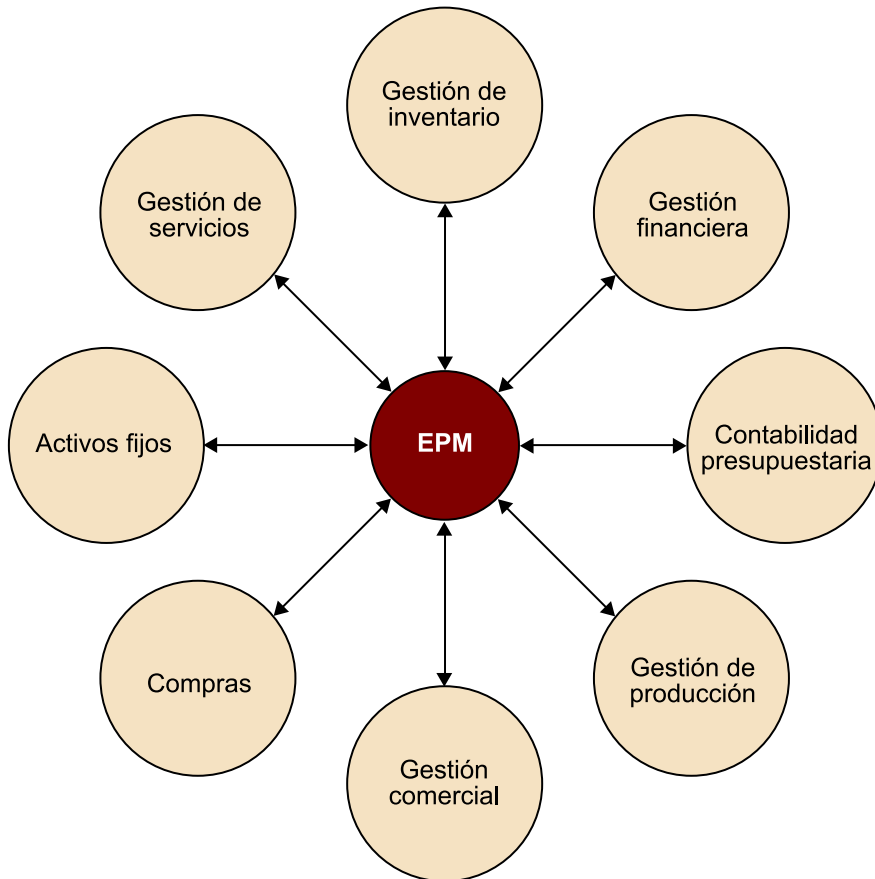
6) **Gestión de ventas.** Desde el EPM se gestiona la venta del proyecto.

7) **Gestión de activos fijos.** El EPM puede gestionar proyectos vinculados a activos fijos de la compañía.

8) **Gestión de servicios.** La gestión de servicios posventa y atención al cliente o servicios de propio mantenimiento pueden vincularse a un proyecto gestionado desde el EPM.

En la figura 24 se reflejan las interacciones descritas con anterioridad entre el EPM y el resto de áreas.

Figura 24. Integración del EPM y ERP



4.2. Sistemas de gestión del conocimiento (KMS)

Los **sistemas de gestión del conocimiento (KMS)** hacen referencia a una clase de sistemas de información aplicados en la gestión del conocimiento de la organización. Es decir, son sistemas basados en tecnologías de la información que apoyan y mejoran los procesos organizacionales de creación, almacenamiento-recuperación, transferencia y aplicación del conocimiento.

Es necesario advertir que no existe una única tecnología bajo la cual se amparen los sistemas KMS, así como que los sistemas diseñados para apoyar el conocimiento en las organizaciones no tienen por qué ser necesariamente muy diferentes de otros sistemas de información ya existentes en las mismas (Alavi y Leidner, 2001).

Si bien no todas las iniciativas de gestión del conocimiento implican una implantación de tecnologías de la información, sí que se puede afirmar que muchas de dichas iniciativas se apoyan en las tecnologías de la información con el fin de facilitar su implementación. En este sentido, se puede afirmar que los sistemas KMS pueden apoyar las iniciativas de gestión del conocimiento

de diversas formas, no desarrollando al respecto un único rol. Al respecto, la literatura ofrece tres áreas en las que las tecnologías de la información han apoyado hasta ahora la gestión del conocimiento organizacional:

- 1) codificación y transferencia de las mejores prácticas,
- 2) la creación de directorios de conocimiento corporativos, y
- 3) la creación de redes de conocimiento.

Los KMS han de complementar y mejorar las actividades de gestión del conocimiento de individuos, grupos y organizaciones. Con este fin, el diseño de estos sistemas debería estar basado y guiado por la comprensión de los distintos tipos de conocimientos existentes, esto es, tácito-explicito, individual-social, declarativo-de procedimiento-causal-condicional-relacional, haciendo posible su inclusión. Con ello, se pretende evitar la concentración en la tradicional orientación de los sistemas de información por el conocimiento codificado.

Partiendo de la sociología del conocimiento y de la visión de las organizaciones como sistemas de conocimiento, podemos identificar cuatro procesos de gestión del conocimiento organizacional:

- 1) creación,
- 2) almacenamiento/recuperación,
- 3) transferencia y
- 4) aplicación.

Al respecto, los KMS presentan un claro potencial de contribución para cada uno de estos procesos, potencial que está en estos momentos aún por desarrollar de forma efectiva.

4.2.1. Gestión del conocimiento y TIC

Si bien hemos afirmado que la gestión del conocimiento es más una metodología aplicada a la práctica de los negocios que una tecnología o producto, sí que se puede señalar que las TIC son un componente crucial para el éxito de un programa de gestión del conocimiento.

Las TIC proporcionan la plataforma sobre la cual se construye la gestión del conocimiento.

Particularmente, los sistemas KMS se desarrollan usando tres tipos de tecnologías (Turban, Sharda y Denle, 2011, pág. 494):

- comunicación,
- colaboración y

- almacenaje y recuperación.

Las **tecnologías de comunicación** permiten a los usuarios acceder al conocimiento requerido y comunicarse con otros, especialmente con expertos: correo electrónico, Internet, intranets corporativas, redes sociales, así como otras herramientas basadas en tecnología web. Incluso el fax y el teléfono pueden ser considerados en este apartado.

Las **tecnologías de colaboración** proporcionan el medio a través del cual se puede trabajar en grupo. Los grupos pueden trabajar conjuntamente sobre documentos comunes a la misma vez (sincrónicamente) o en momentos diferentes (asincrónicamente). Pueden trabajar en el mismo lugar o en sitios diferentes. Este tipo de tecnologías son especialmente importantes para los miembros de comunidades de práctica. Otra capacidad de las tecnologías de colaboración, como la realización de tormentas de ideas⁵⁵ electrónicas, permiten mejorar el trabajo en grupo, particularmente para contribuciones basadas en el conocimiento. Otras aplicaciones de sistemas de información colaborativos permiten crear un espacio virtual, de tal modo que los individuos puedan trabajar en línea en cualquier sitio y en cualquier momento.

⁽⁵⁵⁾En inglés, *brainstorming*.

Las **tecnologías de almacenamiento y recuperación** implicaban, inicialmente, usar un sistema de gestión de base de datos para almacenar y gestionar el conocimiento. Esto funcionaba relativamente bien para el almacenaje y gestión del conocimiento explícito. Sin embargo, la captura, el almacenamiento y la gestión de conocimiento tácito requieren de un conjunto de herramientas diferentes.

4.2.2. Productos de gestión del conocimiento

Algunas compañías han integrado los tres componentes tecnológicos esenciales para la gestión del conocimiento en productos únicos específicos para satisfacer las necesidades de las organizaciones. Algunas de las categorías donde actualmente se ofrecen soluciones de gestión del conocimiento son las siguientes:

1) **Herramientas de colaboración⁵⁶ o de trabajo en grupo⁵⁷**. Métodos y tecnologías informatizadas diseñadas para apoyar las actividades de las personas que trabajan en grupos (por ejemplo, Lotus Notes/Domino).

⁽⁵⁶⁾En inglés, *collaborative computing tools*.

⁽⁵⁷⁾En inglés, *groupware*.

2) **Servidores de conocimiento y almacenes de conocimiento⁵⁸**. Un servidor de conocimiento contiene el software principal para la gestión del conocimiento, incluyendo el almacén de conocimiento, a la vez que proporciona acceso a datos, información y conocimiento. Un almacén de conocimiento es un sistema computerizado que continuamente captura y analiza los activos de conocimiento de una organización.

⁽⁵⁸⁾En inglés, *knowledge repository*.

Servidores de conocimiento

Como ejemplos de servidores de gestión de conocimiento, se encuentran Hummingbird Knowledge Server o el Autonomy's Intelligent Data Operating Layer (IDOL) Server.

3) **Portales de conocimiento**⁵⁹. Punto de acceso único a un vasto cuerpo de información explícita tales como planes, proyectos, requerimientos funcionales, especificaciones técnicas, artículos, materiales de formación, o datos sobre encuestas a clientes. Un ejemplo puede ser OpenText Knowledge Management.

⁽⁵⁹⁾En inglés, *enterprise knowledge portals*.

4) **Sistemas de gestión documental**⁶⁰. Sistemas para la gestión de documentos electrónicos a lo largo de su ciclo de vida en una organización, desde su inicial creación hasta su archivo final.

⁽⁶⁰⁾En inglés, *content management systems*.

Ved también

Esta aplicación se tratará específicamente en el apartado "Gestión documental".

5) **Sistemas de localización de conocimiento y de expertos**⁶¹. Un ejemplo es Autonomy Express Desktop Search.

⁽⁶¹⁾En inglés, *knowledge harvesting tools*.

6) **Herramientas de búsqueda y recuperación de documentos**⁶². Sistemas que localizan y recuperan documentos en las extensas colecciones de documentos almacenados en los sistemas corporativos (por ejemplo, Google, Verifly o Inktomi).

⁽⁶²⁾En inglés, *search engines*.

7) **Soluciones integradas de gestión del conocimiento**⁶³. Soluciones completas para la gestión del conocimiento. Integran tecnologías de comunicación, colaboración y almacenamiento en un único paquete informático.

⁽⁶³⁾En inglés, *knowledge management suites*.

4.3. Gestión documental

La necesidad de organizar, controlar y disponer de los documentos producidos por las organizaciones ha sido una constante de la producción administrativa de la empresa a lo largo de los años, y la gestión documental de apoyo ofimático cuenta con gran tradición y madurez. El avance de las TIC y la evolución del concepto de gestión al servicio de las empresas y sus clientes hacen que la tecnología de gestión documental adquiera una mayor complejidad, en la que intervienen una serie de herramientas, aplicaciones y componentes tecnológicos de cuya integración depende el éxito o el fracaso de la implantación.

Los documentos reúnen una serie de características que dificultan su gestión y determinan el problema documental:

- La información que contienen en su gran mayoría no está estructurada.
- El soporte físico en el que se sustentan dificulta su flujo y acceso.

Gestión del conocimiento integrada

Por ejemplo, IBM/Lotus ofrece una amplia gama de soluciones de gestión de conocimiento que ofrecen la posibilidad de integrarse: Domino, Quickplace y Sametime, Discovery Server, etc.

- La conservación durante largos períodos de tiempo, en tanto que son prueba de las actuaciones de las organizaciones.
- La masa de documentos desorganizados, ya sea digitales o no, exigen la dedicación de un importante número de horas de personal administrativo a su organización, conservación y localización.

La aplicación de la tecnología de gestión documental contribuye a la solución de este problema, habiendo alcanzado en la actualidad un grado de madurez que las convierte en indispensables de las organizaciones para resolver el problema documental.

En sus inicios, la gestión documental se concebía como una herramienta de ayuda ofimática. Facilitaba la organización lógica de los documentos en un sistema de información que permitía su control, al tiempo que mediante su digitalización se podía sustituir el documento físico por su imagen electrónica, con lo que se lograba reducir enormemente el espacio necesario para su conservación en las propias oficinas.

Con el paso del tiempo, los sistemas de *workflow* y las herramientas de gestión de contenidos supusieron una importante ayuda para la gestión administrativa. Facilitaban enormemente la tramitación de los procesos al automatizar las tareas propias del proceso administrativo, permitiendo la explotación de la información residente en la organización, reportando un importante beneficio al suponer un ahorro de costes, un mejor control y seguridad de los documentos y la optimización del conocimiento corporativo, mejorando los procesos internos.

A pesar de que hoy día nadie duda de los beneficios que estas tecnologías aportan, la realidad es que su nivel de implantación difiere todavía de ser el que debiera corresponder a este tipo de soluciones.

4.3.1. Definición

Se entiende por **sistema de gestión documental** la estructura conceptual, los procedimientos, las tecnologías y prácticas usadas por una organización y otras entidades externas a la organización para: administrar el **flujo de documentos digitales** de todo tipo en la organización, evitar duplicidades de documentos y manejo automático de versiones de documentos, permitir la recuperación de información desde dichos documentos, determinar el tiempo que los documentos deben almacenarse y asegurar la conservación indefinida de los documentos más valiosos, aplicando sobre el sistema principios de racionalización, control de la producción documental y compartición de recursos.

4.3.2. Características de una solución de gestión documental

Una aplicación de gestión documental está orientada a un contexto operacional que tenga relevancia para la organización; por ejemplo, la gestión documental podrá ser un elemento de los sistemas ERP, CRM, EPM, SCM.

Los sistemas de gestión documental permiten generar una estructura de documentos que reside en un repositorio documental centralizado y accesible por todos los usuarios y según unas políticas de seguridad.

La estructura clásica de sistemas de gestión documental incluye cinco elementos principales:

- Un modelo de registro estructurado en diferentes campos de tamaño variable.
- La inversión de términos que conduce a la creación de un fichero invertido.
- Uno o más diccionarios que controlan la indexación (diccionario de palabras vacías, de sinónimos, de palabras autorizadas, etc.).
- Un sistema de recuperación basado en el álgebra de Boole para realizar operaciones lógicas con conjuntos de documentos.
- Un sistema complementario de recuperación de cadenas de caracteres basado en comparaciones, truncamientos, proximidad, etc.

En este sentido, un sistema documental clásico intenta facilitar elementos para gestionar información no estructurada (es decir, cuyos atributos no son deducibles sin una operación compleja de análisis intelectual). No posee propiedades repetitivas, como un documento de oficina, sino que su estructura es intensamente variable de un documento a otro. Para su recuperación no basta registrar datos como el autor, el destinatario y la fecha de creación. Debe representarse también la información y el conocimiento que pueda contener ese documento.

En cambio, los sistemas documentales proporcionan las herramientas para ello:

- Registros que admiten campos de gran extensión.
- Recuperación del documento por cualquier palabra que forma parte de su descripción.

- Edición e impresión del fichero invertido y de los diversos diccionarios, etc.

Sin estos elementos mínimos **es imposible** controlar un fondo documental de tipo cognitivo. En realidad, los usuarios de un sistema de información documental detectan una necesidad de información, expresada de forma borrosa, que el sistema habrá de traducir a una expresión de búsqueda precisa mediante términos de indización. El motor de recuperación del sistema deberá ejecutar entonces una función de concordancia con el fin de determinar el conjunto de documentos pertinentes a esa necesidad de información.

Los sistemas de gestión documental extienden sus procesos en Internet, es decir, permiten que las personas externas a la organización, bien sean clientes, proveedores o socios, participen en los procesos a través de la red. Podrán ver una factura, consultar un albarán, hacer un pedido, lo que implica la necesidad de extremar los requisitos de seguridad, la incorporación de la firma electrónica y un marco legal que dé protección a esta nueva forma de entender los procesos de negocio.

Tal como ocurre con el resto de sistemas estudiados, la definición de una metodología específica para la implantación de los sistemas de gestión documental, con la perspectiva del ciclo de vida completo de los procesos administrativos, la priorización de los procesos a implementar y la definición de fases del proceso de implantación son elementos fundamentales para la correcta alineación de la solución de gestión documental en la empresa.

4.4. Negocio electrónico (*e-business*)

La convergencia tecnológica de las últimas décadas ha permitido globalizar el acceso a los recursos externos a la empresa y también ha favorecido el acceso de la empresa a los mercados. La evolución tecnológica ha propiciado la transformación de los procesos clave de los negocios facilitando las relaciones entre las empresas. Con la aparición de nuevos entornos de negocios, las empresas han sabido aprovechar las nuevas tecnologías para orientarse mejor hacia su mercado.

El concepto *e-business* es anterior a Internet. Se implementaba ya mediante otras soluciones tecnológicas hardware y software antes de la aparición de Internet; en los años setenta, empezaron a realizarse interacciones de operaciones bancarias entre sistemas heterogéneos que permitían transferencias de datos “entendibles” por aplicaciones diferentes y que se comunicaban directamente. Pero Internet es la plataforma tecnológica con la que hace unos años se iniciaron, a gran escala, las relaciones de la empresa con el exterior que han ido ampliándose desde la compraventa de productos mediante esta plataforma tecnológica hasta un aprovechamiento mucho más extenso de la comodidad, disponibilidad, simplicidad y el alcance universal de Internet.

En este apartado, tratamos el modelo *e-business* con objeto de hacer constar que los sistemas de gestión empresarial tratados se extienden necesariamente hacia el aprovechamiento de Internet y otras tecnologías, proporcionando un nuevo marco de interacción de la empresa con todos los elementos que participan en los procesos de negocio.

4.4.1. Conceptos *e-business*

El *e-business* (negocio electrónico) es un término general con el que se denomina a la realización de procesos empresarial mediante medios electrónicos.

e-business es el modelo de negocio que implementa una organización, integrando sus sistemas de información internos con los sistemas que relacionan a la empresa con el mundo exterior, aprovechando las plataformas tecnológicas, principalmente Internet, que permiten conectividad digital entre dicha organización y su entorno, según unos estándares de comunicación.

La plataforma tecnológica en la que se basa este modelo de negocio supone el uso de sistemas informáticos en los extremos que intervienen en las relaciones interempresa. Asimismo, los elementos tecnológicos que intervienen deben ser interactivos, o sea, permitir gran cantidad e intensidad de transacciones.

Este modelo de negocio permite mejorar las relaciones comerciales entre empresas, los componentes de la cadena de suministro, las actuaciones de soporte técnico, los servicios posventa, la educación, las transacciones bancarias, la comunicación con empleados, la relación con los administradores... y, por tanto, los propios sistemas de gestión empresarial implementados en la organización (ERP, CRM, SCM, EPM, etc.) deben proporcionar posibilidades de comunicación a través de Internet que habiliten a la organización para la aplicación de un modelo de negocio *e-business* como complemento a su actividad.

Las organizaciones realizan un proceso continuo de estudio de recursos y herramientas de *e-business*, gestión del riesgo tecnológico y planificación de acciones concretas, al mismo tiempo que la tecnología continúa evolucionando. Es por ello que es muy compleja la adecuación de las organizaciones al modelo *e-business*, ya que el entorno es cambiante. La propia estrategia de la empresa al respecto es cambiante, en cuanto que las mejoras tecnológicas evolucionan a mucha más velocidad que la velocidad a la que es posible su implantación en las organizaciones.

El modelo *e-business* puede tener múltiples posibilidades. Cada empresa concreta definirá su propio modelo según sus necesidades, posibilidades y plan de negocio. Con ello delimita dónde se encuentran los procesos clave de sus

sistemas de información, que necesitan del soporte tecnológico que habilite correctamente las interacciones con el exterior, y así proporcione a la plataforma ERP, SCM, CRM, EPM su extensión hacia *e-business*.

Resumen

En este módulo hemos llevado a cabo el estudio del concepto de sistema de información, distinguiéndolo del término tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC). Se han analizado los componentes que integran un sistema de información y se ha ofrecido un criterio básico para clasificar la pléyade de sistemas de información existentes, distinguiendo los sistemas de información que apoyan las operaciones de la empresa de aquellos que apoyan los procesos de toma de decisiones. Asimismo, hemos hecho un recorrido por los roles profesionales existentes en el campo de los sistemas de información, así como por el encaje que tiene el departamento de sistemas de información en la estructura de las empresas.

Dentro del campo de los sistemas operacionales, nos hemos detenido en estudiar los sistemas empresariales (ERP), los sistemas de gestión de la cadena de suministro (SCM) y los sistemas de gestión de la cadena de suministro (CRM), mientras que en el ámbito de los sistemas de soporte a la decisión, nos hemos sumergido en el universo de los sistemas de inteligencia de negocio (BI).

Finalmente, hemos construido un cajón de sastre con un conjunto de sistemas de información que no se ajustan bien en ninguno de los dos grandes apartados anteriores. De este modo, hemos analizado los sistemas de gestión empresarial de proyectos (EPM), los sistemas de gestión del conocimiento (KMS), los sistemas de gestión documental y el concepto de negocio electrónico.

Actividades

1. ¿Existe un departamento de sistemas de información en vuestra empresa? ¿Qué responsabilidades lleva a cabo dicho departamento en vuestra organización? ¿Cómo se inserta dentro de la estructura organizativa de la compañía?
2. Identificad los sistemas operacionales que se encuentran implantados en vuestra organización y las funciones que cumplen en la empresa.
3. Definid con vuestras palabras qué es un sistema ERP (hemos visto diferentes definiciones formales). Ahora, haced vuestra propia definición de un sistema ERP.
4. En la crisis económica y financiera actual, ¿creéis que las empresas invertirán en la adquisición o ampliación de sistemas ERP? ¿Cómo prevéis la evolución en estos próximos diez años?
5. En vuestro país, ¿en qué fase del ciclo de vida creéis que están los proyectos ERP?; ¿las empresas están invirtiendo en adoptar, mejorar y mantener estos proyectos o no harán nada y lo dejarán morir, haciendo aumentar los fracasos en las implantaciones ERP?
6. ¿Existe un sistema CRM implantado en vuestra organización? Si es así, identificad qué aplicaciones de CRM operativo y analítico están implementadas y qué rol llevan a cabo. En el caso de no disponer de un sistema CRM, plantead qué solución de CRM sería más necesaria y adecuada para vuestra organización.
7. ¿Qué sistemas de soporte a la toma de decisiones se encuentran implantados en vuestra empresa?
8. En vuestra organización, ¿existe un sistema de inteligencia de negocio propiamente dicho? Si es así, ¿qué arquitectura y orientación de implantación presenta?
9. Del listado de opciones contempladas en el apartado “Otros sistemas de información”, localizad ejemplos de estos en la empresa en la que trabajáis o en otras organizaciones que vosotros elijáis.
10. En el caso de que vuestra compañía se encuentre en una etapa inicial de desarrollo de sistemas de información corporativos, indicad qué sistemas de información serían más prioritarios para vuestra organización y por qué.

Glosario

almacén de datos o data warehouse (DW) *m* Repositorio de datos que proporciona una visión global, común e integrada de los datos de la organización, independientemente de cómo se vayan a emplear posteriormente por parte de los usuarios.

análisis multidimensional *m* Técnica analítica que posibilita a los usuarios ver sus datos en un formato de cubo dimensional (o hiperdimensional), capacitándoles para seleccionarlos y analizarlos fácilmente.

analítica empresarial (business analytics, BA) *f* En el ámbito de un sistema de inteligencia de negocio, tiene por objetivo el seguimiento de los datos y su posterior análisis para el logro de ventajas competitivas. Representa un amplio conjunto de herramientas de software diseñadas para crear informes, realizar consultas y desarrollar análisis de datos a petición de los usuarios con el fin de ayudarles a tomar mejores decisiones.

aplicación *f* Aquel programa de uso específico para una tarea de negocio y que ha sido diseñado y fabricado individualmente sin prever su interconexión con otros programas.

arquitectura cliente/servidor *f* Es una configuración descentralizada basada en un servidor que ofrece servicios a un conjunto de clientes. La comunicación entre los clientes y el servidor se realiza por red o por Internet. Este tipo de tecnología permite separar las tareas de usuario de las lógicas de la aplicación y las de gestión de datos.

back-office *m* Es la parte de las empresas en la que tienen lugar las tareas destinadas a gestionar la propia empresa y con las que el cliente no necesita contacto directo. El término se construye a partir del concepto de que la oficina visible es el departamento de ventas y clientes y en la trastienda es donde se fabrica, diseña y gestiona la actividad.

cadena de suministros *f* Flujo de materiales, información, pagos y servicios que se produce desde los proveedores de materias primas, pasando por fábricas y almacenes, hasta que alcanza a los clientes finales. También incluye a las organizaciones y los procesos que crean y distribuyen productos, información y servicio a los clientes finales.

cadena de valor *f* Modelo desarrollado por Michael Porter que muestra cómo las actividades primarias de manera secuencial añaden valor al margen de beneficio de una organización. También muestran las actividades denominadas de apoyo.

call center *m* Es una unidad funcional dentro de la empresa (o bien una empresa en sí misma) diseñada para manejar llamadas telefónicas entrantes y salientes desde y hacia sus clientes, con el propósito de dar soporte a las operaciones cotidianas de la organización.

capital intelectual *m* Aquel conjunto de activos intangibles que suponen la generación de una mayor valoración de la empresa. Está constituido por el capital humano (información sobre el empleado, sus aptitudes, habilidades, capacidad de aprendizaje, etc.), el capital estructural (información sobre la cultura de la organización, características, estructura y filosofía de trabajo) y por el capital relacional (relativo a los contactos con entornos externos a la organización).

ciclo de vida de un proyecto *m* Distintas etapas que atraviesan los proyectos desde su aparición hasta su finalización.

CIO (chief information officer) *m* Jefe principal de la función informática en la organización a quien corresponde el liderazgo de la dirección estratégica de los SI.

comercio electrónico (e-commerce) *m* Proceso de comprar, vender, transferir, distribuir, o intercambiar productos, servicios o información por medio de redes informáticas, incluyendo Internet.

comercio móvil (m-commerce) *m* Toma sus bases del comercio electrónico; las transacciones son ejecutadas desde un móvil o dispositivo sin hilo móvil.

conocimiento *m* Datos y/o información organizada y procesada para distribuir entendimiento, experiencia, aprendizaje acumulado y habilidades que pueden ser aplicados a un problema o actividad actual.

cuadro de mando integral (CMI) *m* Modelo de gestión que traduce la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de actuación, que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica. El CMI mide la actuación de una organización desde cuatro perspectivas: financiera, clientes, procesos internos, y crecimiento y aprendizaje.

data marts *m* Estos son subconjuntos de datos del DW que poseen valor para un departamento en particular, para un conjunto de usuarios o para realizar determinados análisis o funciones específicas.

datos *m pl* Elementos de conocimiento que carecen de significado por sí mismos, o que están fuera de contexto.

e-business *m* Transformación de los procesos de negocio mediante el uso de Internet.

ERP (enterprise resource planning) *m* Sistema de gestión de la información que se basa en una solución completa que permite a las empresas gestionar su negocio.

estrategia *f* Una estrategia se vincula, en términos empresariales, al trazado de un plan de acción a los fines de alcanzar determinados objetivos corporativos o financieros.

front-office *m* Se refiere a los departamentos de una empresa que entran en contacto con los clientes, incluyendo la comercialización, las ventas y los departamentos de servicio.

gestión del conocimiento *f* Práctica orientada a la identificación y al aprovechamiento del conocimiento colectivo en una organización para ayudar a la misma a competir.

gestión del rendimiento de negocio (business performance management, BPM) *f* Conjunto integrado de procesos analíticos y de gestión, apoyados por tecnología, que dirige actividades financieras y operativas. BPM ayuda a las organizaciones a definir sus metas estratégicas, y a continuación medir y gestionar el rendimiento frente a dichas metas.

groupware *m* Conjunto de programas informáticos colaborativos. Uso de métodos y herramientas de software que permiten que los usuarios realicen trabajos colectivos a través de redes.

help desk *m* Conjunto de recursos técnicos y humanos que dan soporte a diferentes niveles de usuarios de la propia empresa o de los clientes a los que se les da servicio.

información *f* Datos que han sido procesados y elaborados y situados en un contexto, de forma que tienen un significado para alguien en un momento y lugar determinado.

inteligencia de negocio (business intelligence, BI) *f* Sistemas que representan una amplia categoría de aplicaciones, tecnologías y procesos que tienen como fin recopilar, almacenar, acceder y analizar datos para ayudar a los usuarios a tomar mejores decisiones.

minería de datos (data mining) *f* Conjunto de métodos avanzados para explorar y modelizar relaciones en grandes volúmenes de datos y obtener información que se encuentra implícita.

MRP (material resource planning) *m* Planificación de pedidos de material.

OLAP (online analytical processing; procesamiento analítico en tiempo real) *m* Categoría de software que permite el análisis multidimensional de datos.

organizar *v tr* Como tarea directiva, la referida a la realización del diseño de la organización/departamento/grupo que tiene que dar respuesta a la estrategia planteada. Este diseño incluye la estructuración, la definición y el flujo de los procesos y la interacción entre las personas implicadas.

productividad *f* Incremento o decremento del rendimiento a partir de la variación de cualquiera de los factores que intervienen en un proceso de producción o en las etapas de la cadena de suministro.

proyecto *m* Conjunto de actividades previstas de desarrollar, durante un periodo de tiempo, por un conjunto de personas con un presupuesto económico determinado para crear un producto, servicio o resultado único.

reingeniería de procesos *f* Reconsideración, reestructuración y racionalización de las estructuras de negocio, procesos, métodos de trabajo, gestión de sistemas y relaciones externas.

sistema de gestión documental *m* Estructura conceptual, procedimientos, tecnologías y prácticas usadas por una organización y otras entidades externas a la organización para: administrar el flujo de documentos digitales de todo tipo en la organización, evitar duplicidades de documentos y manejo automático de versiones de documentos, permitir la recuperación de información desde dichos documentos, determinar el tiempo que los documentos deben almacenarse y asegurar la conservación indefinida de los documentos más valiosos,

aplicando sobre el sistema principios de racionalización, control de la producción documental y compartición de recursos.

sistema de gestión empresarial de proyectos (*enterprise project management, EPM*) *m* Sistema de información de apoyo a la gestión de operaciones de envergadura y complejidad, de carácter no repetitivo, que se necesita para acometer una obra de importancia en el contexto empresarial, sistematizando las técnicas de gestión y las formas de organización adecuadas para resolver operaciones complejas que implican a diversos conjuntos de personas, máquinas, mercaderías, etc.

sistema de información empresarial (*enterprise resource planning, ERP*) *m* Sistema integrado de software de gestión empresarial, compuesto por un conjunto de módulos funcionales (tales como logística, finanzas, recursos humanos, etc.) susceptibles de ser adaptados a las necesidades de cada cliente.

sistema de información *m* Proceso físico que apoya a una organización por medio de la recopilación, procesamiento, almacenamiento, análisis de datos y difusión de información para cumplir con un objetivo específico.

sistemas de apoyo a la toma de decisiones (*decision support systems, DSS*) *m pl* Sistemas de información basados en ordenadores que combinan modelos y datos, con el fin de resolver problemas semiestructurados con una amplia implicación del usuario.

sistemas de gestión de la cadena de suministros (*supply chain management, SCM*) *m pl* Ayudan a planificar, organizar y coordinar todas las actividades de la cadena de suministro.

sistemas de gestión de las relaciones con los clientes (*customer relationship management, CRM*) *m pl* Los sistemas CRM aportan la tecnología para la implantación de un modelo organizativo de gestión empresarial que integre las funciones administrativas/financieras, logística, producción y gestión de los recursos humanos, situando al cliente en la posición central de forma que los procesos de la empresa se orientan a él.

sistemas de gestión del conocimiento (*knowledge management systems, KMS*) *m pl* Sistemas basados en tecnologías de la información que apoyan y mejoran los procesos organizacionales de creación, almacenamiento-recuperación, transferencia y aplicación del conocimiento.

sistemas de información basados en ordenadores *m pl* Sistemas de información que emplean tecnologías informáticas para efectuar algunas o todas las tareas que tienen asignadas.

sistemas de información de soporte a la decisión *m pl* Procesan información que procede de los sistemas operacionales para permitir el control de gestión y la ayuda en el proceso de toma de decisiones.

sistemas de información ejecutivos (*executive information systems, EIS*) *m pl* Sistema de información basado en ordenadores que es diseñado para proporcionar a los altos directivos un fácil acceso a la información interna y/o externa que es relevante para sus actividades de gestión.

sistemas de información operacionales *m pl* Se encargan de procesar y tratar información que hace referencia a transacciones básicas del negocio.

sistemas de procesamiento de transacciones (*transaction processing systems, TPS*) *m pl* Apoyan el seguimiento, la captura, el almacenamiento y la diseminación de las transacciones básicas de negocio de una organización.

sistemas expertos (*expert systems, ES*) *m pl* Sistemas que, mediante la aplicación de mecanismos de inteligencia artificial, están diseñados para proponer soluciones a problemas de decisión en una situación o aspecto concreto y limitado, simulando tareas humanas de razonamiento y deducción, recomendando opciones, presentando razonamientos y procurando igualar la eficacia de los expertos humanos.

tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) *f pl* Aspecto tecnológico de un sistema de información, es decir, hardware, bases de datos, software, redes y otros dispositivos. Son un subsistema del concepto sistema de información.

workflow *m* Automatización de un proceso o serie de procesos por medio del encadenamiento de las tareas y actividades.

Bibliografía

Bibliografía básica

Abukari, K.; Job, V. (2003). "Business intelligence in action". *CMA Management* (vol. 77, núm. 1, pág. 15-18).

Alavi, M.; Leidner D. E. (2001). "Review: Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues". *MIS Quarterly* (vol. 25, núm. 1, pág. 107-136).

Applegate, L. M.; Austin, R. D.; McFarlan, F. W. (2003). *Corporate Information Strategy and Management: Text and Cases* (6.ª ed.). Boston: McGraw- Hill.

Averweg, U.; Roldán, J. L. (2006). "Executive information system implementation in organisations in South Africa and Spain: A comparative analysis". *Computer Standards & Interfaces* (vol. 58, pág. 625-634).

Azevedo, A.; Santos, M. F. (2009, octubre). "Business intelligence: State of the art, trends, and open issues". *1st International Conference on Knowledge Management and Information Sharing (KMIS 2009) Proceedings* (pág. 296-300). Madeira, Portugal.

Bose, R. (2009). "Advanced analytics: Opportunities and challenges". *Industrial Management & Data Systems* (vol. 109, pág. 155-172).

BPM Standards Group (2005). "Performance management industry leaders form BPM standards group". *Press release* (en línea). Disponible en: <http://www.bpmpartners.com/documents/press032504.pdf>.

Burns, M. (2005). "Business intelligence survey". *CA Magazine* (vol. 138, núm. 5, pág. 18).

Conesa Caralt, J.; Curto Díaz, J. (2010). *Introducción al Business Intelligence*. Barcelona: Editorial UOC.

Davenport, T. (2006). "Competing on analytics". *Harvard Business Review* (vol. 84, pág. 98-107).

Davenport, T. H. (2000). *Mission Critical: Realizing the Promise of Enterprise System*. Harvard Business Press.

De Pablos Heredero, C.; López Hermoso Agius, J. J.; Martín-Romo Romero, S.; Medina Salgado, S. (2012). *Organización y transformación de los sistemas de información en la empresa*. Madrid: ESIC.

DeSanctis, G.; Gallupe, B. (1987). "A Foundation for the Study of Group Decision Support Systems". *Management Science* (vol. 33, núm. 5, pág. 589-609).

Earl, M. (2000). "Every business is an information business". En: D. Marchand; T. H. Davenport; T. Dickson (eds.). *Mastering Information Management* (pág. 16-22). Londres: Financial Time - Prentice Hall.

Eckerson, W. (2006). *Performance dashboards*. Hoboken, NJ: Wiley.

Gil Pechuán, I. (1996). *Sistemas y tecnologías de la información para la gestión*. Madrid: McGraw-Hill.

Gómez Vicites, A.; Suárez Rey, C. (2011). *Sistemas de información. Herramientas prácticas para la gestión empresarial*. Madrid: RaMa Editorial.

Guill, H. (2011). "Sistemas de cooperación empresarial". *Fundamentos de sistemas de información*. Barcelona: Editorial UOC.

Guitart, I. (2011). "Sistemas de información empresarial (ERP)". *Fundamentos de sistemas de información*. Barcelona: Editorial UOC.

Hou, C.-K.; Papamichail, K. N. (2010). "The impact of integrating enterprise resource planning systems with business intelligence systems on decision-making performance: An empirical study of the semiconductor industry". *International Journal of Technology, Policy and Management* (vol. 10, pág. 201-226).

Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (2004). *Mapas estratégicos: Convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles*. Barcelona: Gestión 2000.

Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (1997). *El cuadro de mando integral*. Barcelona: Gestión 2000.

Laudon, K. C.; Laudon, J. P. (2006). *Management Information Systems: Managing the digital firm*. Pearson Prentice Hall.

Linderman, K.; Schroeder, R. G.; Zaheer, S.; Choo, A. S. (2003). "Six sigma: A goal-theoretic perspective". *Journal of Operations Management* (vol. 21, pág. 193-203).

Matthews, R.; Shoebidge, A. (1992). "EIS - A Guide for Executives". *Long Range Planning* (vol. 25, núm. 6, pág. 94-101).

McFarlan, F. W. (2003). "Organizing and Leading the IT Function". En: Applegate y otros. *Corporate Information Strategy and Management: Text and Cases* (6.ª ed.). Boston: McGraw-Hill.

McFarlan, F. W.; McKenney, J. L. (1983). "Corporate Information Systems Management". *The ISSUES Facing Senior Executives*. Homewood, IL: Irwin.

McGaughey, R. E.; Gunasekaran, A. (2007). "Enterprise Resource Planning (ERP): Past, Present and Future". *International Journal of Enterprise Information Systems* (vol. 3, núm. 3, pág. 23-35).

Nah, F. F.-H.; Lau, J. L.-S.; Kuang, J. (2001). "Critical factors for successful implementation of Enterprise systems". *Business Process Management Journal* (vol. 7, núm. 3, pág. 285-296).

Negash, S. (2004). "Business intelligence". *Communications of the Association for Information Systems* (vol. 13, pág. 177-195).

Negash, S.; Gray, P. (2003). "Business intelligence". *Proceedings of the Ninth Americas Conference on Information Systems* (pág. 3190-3199).

Porter, M. E.; Millar, V. E. (1985). "How information gives you advantage". *Harvard Business Review* (vol. 63, núm. 4, pág. 149-160).

Power, D. J. (2007). "A Brief History of Decision Support Systems (version 4.0)" (en línea). Disponible en: <http://DSSResources.COM/history/dsshistory.html>.

Power, D. J. (2012). "How do predictive analytics support decision making?" (en línea). Disponible en: <http://dssresources.com/faq/index.php?action=artikel&cat=&id=239&artlang=en>.

Quinn, K. (2009). "How business intelligence should work. The connection between strategic, analytical, and operational initiatives". *White paper. Information Builders*.

Ranjan, J. (2008). "Business justification with business intelligence". *VINE: The journal of information and knowledge management systems* (vol. 38, pág. 461-475).

Rashid, M. A.; Hossain, L.; Patrick, J. D. (2002). "The Evolution of ERP Systems: A Historical Perspective". En: L. Hossain; M. A. Rashid (eds.). *Enterprise Resource Planning: Global Opportunities*. Hershey, PA: Idea Group Publishing.

Rockart, J. F. (1979). "Chief Executives Define Their Own Data Needs". *Harvard Business Review* (vol. 57, núm. 2, pág. 81-93).

Roldán Salgueiro, J. L.; Cepeda Carrión, G.; Galán González, J. L. (2012). "Los sistemas de inteligencia de negocio como soporte a los procesos de toma de decisiones en las organizaciones". *Papeles de Economía Española* (núm. 132, pág. 239-260).

Roldán, J. L.; Leal, A. (2003). "Executive information systems in Spain: A study of current practices and comparative analysis". En: M. Mora; G. A. Forgionne; J. N. Gupta. *Decision making support systems: Achievements and challenges for the new decade* (pág. 287-304). Idea Group Publishing, Hershey, PA.

Roman, D. (2007). "Programas específicos de gestión: CRM". *Sistemas de información corporativos*. Barcelona. Editorial UOC.

Sallam, R. L.; Richardson, J.; Hagerty, J.; Hostmann, B. (2011). "Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms". *Gartner RAS Core Research Note G00210036*.

TDWI Industry Study (2000). *Harnessing Customer Information for Strategic Advantage: Technical Challenges and Business Opportunities*. Seattle: The Data Warehousing Institute.

Turban, E.; McLean, E.; Wetherbe, J. (2004). "Information Technology for Management. Transforming Business in the Digital Economy" (4.^a ed.). Nueva York: John Wiley & Sons.

Turban, E.; Sharda, R.; Aronson, J. E.; King, D. (2008). *Business intelligence: A managerial approach*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

Turban, E.; Sharda, R.; Delen, D. (2011). *Decision support and business intelligence systems* (9.^a ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Turban, E.; Volonino, L. (2010). *Information Technology for Management. Transforming Business in the Digital Economy* (7.^a ed.). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc.

Turban, E.; Watson, H. (1994). "Integrating ES, EIS, and DSS". En: P. Gray (ed.). *Decision Support and Executive Information Systems* (pág. 399-408). Englewood Cliffs, Nueva Jersey: Prentice Hall.

Ward, J.; Peppard, J. (2003). *Strategic Planning for Information Systems*. Londres: Ed. John Wiley and Sons Ltd.

Watson, H. J. (2009). "Tutorial: Business intelligence - past, present, and future". *Communications of the Association for Information Systems* (vol. 25, pág. 487-510).

White, D. (2011, abril). *Agile BI. Three Steps to Analytic Heaven*. Aberdeen Group.

Whitten, J. L.; Bentley, L. D.; Barlow, V. M. (1996). *Análisis y diseño de sistemas de información*. Burr Ridge: IL Irwin.

Wixom, B.; Watson, H. (2010). "The BI-based organization". *International Journal of Business Intelligence Research* (vol. 1, pág. 13-21).

Ziff Davis (2012). "Enterprise On Premise CRM Comparison Guide" (en línea). Disponible en: http://hosteddocs.ittoolbox.com/enterprise_on_premise_crm_cg_081512.pdf.

Bibliografía complementaria

Beatty, C. B.; Williams, C. (2006). "ERP II: Best practices for successfully implementing an ERP upgrade". *Commun. ACM* (vol. 49, núm. 3, pág. 105-109).

Cohen Karen, D.; Asín Lares, E. (2005). *Sistemas de Información para los Negocios*. McGraw-Hill.

Draeger, E. (2000). *Project Management with SAP(R) R/3*. Addison-Wesley, Pearson Education.

Dyche, J. (2002). *The CRM Handbook: A Business Guide to Customer Relationship Management*. Addison-Wesley.

Gray, C. E.; Larson, E. W. (2000). *Project Management. The Managerial Process*. McGraw-Hill.

Huidoro Moya, J. M.; Roldán Martínez, D. (2005). *La tecnología e-business*. Thomson.

Kimball, R.; Ross, M. (2009). "The Data Warehouse Toolkit". Wiley.

Lee, D. (2001). "Self-Guided CRM (Customer Relationship Management)". *Spiral-bound*.

Leon, A. (2007). *Enterprise Resource Planning Systems*. Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.

Marco, J. M. y otros (2010). "Sistemas de información (en las organizaciones)". *Escaneando la informática*. Barcelona: Editorial UOC.

McLeod, R. (2000). *Sistemas de Información Gerencial* (7.^a ed.). Hispanoamericana.

Monk, E. F.; Wagner, B. J. (2008). "Concepts in Enterprise Resource Planning Systems". *Course Cengage Learning*.

Muñiz, L. (2004). *ERP, Guía práctica para la selección e implantación*. Edición Gestión 2000.

O'Leary, D. E. (2000). *Enterprise Resource Planning Systems: Systems, Life Cycle, Electronic Commerce, and Risk*. Cambridge University Press.

Olson, D. L.; Kesharwani, S. (2009). "Enterprise Information Systems: Contemporary Trend and Issues". *World Scientific*.

O'Brien, J. A.; Marakas George, M. (2008). *Sistemas de Información Gerencial*. McGraw-Hill.

Pairat, R.; Jungthirapanich, C. (2005). "A chronological review of ERP research: an analysis of ERP inception, evolution, and direction". *Engineering Management Conference, 2005. Proceedings. 2005 IEEE International* (pág. 288-292).

Papazoglou, M. P.; Ribbers, P. (2006). *e-business Organizational and Technical Foundations*. Wiley.

Porter, M. (2001). "Strategy and the Internet". *Harvard Business Review* (pág. 63-78).

Porter, M. (2008). "The five competitive forces that shape strategy". *Harvard Business Review* (pág. 78-93).

Sieber, S.; Valor, J.; Porta, V. (2006). *Los sistemas de información en la empresa actual: aspectos estratégicos y alternativas tácticas*. McGraw-Hill.