

Resumen

Los sistemas de inteligencia de negocio (*business intelligence*, BI) son sistemas de información que acogen a un amplio conjunto de aplicaciones diseñadas para apoyar la toma de decisiones en las organizaciones. Estos sistemas se han convertido, desde 2005, en la apuesta tecnológica clave de empresas y organizaciones líderes. Las previsiones señalan que su crecimiento será ascendente en los próximos cinco años. Dada esta importancia, en el presente artículo abordamos la evolución seguida por los sistemas de información para apoyar la toma de decisiones y de cómo este devenir ha conducido a los sistemas de inteligencia de negocio. Asimismo, tratamos la relación entre BI y los procesos de toma de decisiones. Nos adentramos en clarificar tanto el concepto, la arquitectura, como el alcance en la implantación de estos sistemas. Con base en un profundo análisis de la literatura, abordamos el estudio de los beneficios e impactos que tiene la inteligencia de negocio en las empresas. Finalizamos con la situación de BI en el mundo y en España y la identificación de las tendencias presentes en el entorno BI, deteniéndonos en la integración entre los sistemas de inteligencia de negocio y la gestión del conocimiento.

Palabras clave: sistemas de inteligencia de negocio, gestión del conocimiento.

Abstract

Business Intelligence is a kind of information system that includes a wide set of applications designed to support organizational decision-making. According to several international studies, since 2005 BI is a key technological investment for leading firms and organizations. Information technology forecasts indicate an ascending growth during next five years. According to the importance of this phenomenon, this paper tackles the evolution of the information systems designed to support making-decision processes and how such this progress has led to the emergence of the BI concept. In addition, we focus on the relationship between BI and decision-making. Next, we explain the concept, framework and scope of BI systems. After a deep literature analysis, we study the benefits and impacts of BI on firm performance. We also describe the state of affairs about BI both in Spain and on a global basis, as well as an identification of BI trends. Finally, we dedicated a special point to the BI and knowledge management integration.

Key words: business intelligence, knowledge management.

JEL classification: D80, M15, M21, O33.

LOS SISTEMAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO COMO SOPORTE A LOS PROCESOS DE TOMA DE DECISIONES EN LAS ORGANIZACIONES

José Luis ROLDÁN SALGUEIRO

Gabriel CEPEDA CARRIÓN

José Luis GALÁN GONZÁLEZ

Universidad de Sevilla

I. INTRODUCCIÓN

Las necesidades de información de las empresas han crecido de forma acelerada en las últimas décadas a causa de la mayor complejidad de sus actividades y de las decisiones que han de adoptar. La evolución extraordinaria de las tecnologías de la información ha permitido atender estas necesidades, mediante el desarrollo de una sucesión de aplicaciones y herramientas que han poblado de siglas y acrónimos tanto la literatura como la práctica de los sistemas de información. La acumulación de estos sistemas ha provocado problemas de sobreabundancia de datos y de carencia de la información, y sobre todo del conocimiento, necesarios para una toma de decisiones eficaz.

Para dar respuesta a los retos informativos de las organizaciones ha surgido un concepto integrador, la inteligencia de negocio (*business intelligence*, BI), que no solo implica un marco conceptual en el que se insertan los diferentes sistemas que se han desarrollado 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.

El presente artículo lleva a cabo un análisis de los sistemas de inteligencia de negocio como el estadio más avanzado y actual de los sistemas de información empresariales para apoyar la toma de decisiones. El estudio pone el énfasis en los aspectos organizativos y directivos de la inteligencia de negocio, reduciendo los comentarios relativos a los aspectos técnicos de los sistemas y aplicaciones que comprende. Se presta una especial atención a la situación en el mundo y en España de los sistemas de inteligencia de negocio, así como a los beneficios e impactos en la organización de estos sistemas, a pesar del reducido número de estudios que abordan esta cuestión. En la medida de lo posible se han utilizado datos referidos a España, aunque las informaciones disponibles son escasas y bastante parciales. En todo caso, el objetivo que perseguimos es proporcionar una panorámica sobre la importancia de los sistemas de información para las empresas, señalar los problemas que arrastran los directivos cuando han de tomar decisiones y destacar las principales tendencias que se observan en la evolución de la inteligencia de negocio. En este sentido, es relevante la conexión entre esta inteligencia de negocio y la gestión del conocimiento, dos áreas de investigación y de práctica empresarial, íntimamente

conectadas pero que permanecen separadas por razones diversas, y cuya vinculación supone la culminación de este trabajo.

II. LA EVOLUCIÓN DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES. UN RECORRIDO HASTA LLEGAR A LOS SISTEMAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO

El uso de ordenadores por las organizaciones comienza en la década de los sesenta, siendo inicialmente utilizados como soporte para el procesamiento de transacciones. Los sistemas de procesamiento de transacciones (*transaction processing systems*, TPS) se emplearon para mecanizar actividades operativas intensivas en el manejo de datos. Estos sistemas se encuadran dentro de la categoría de sistemas de información denominada «aplicaciones de negocio» o «sistemas de soporte a las actividades organizativas», cuya finalidad es procesar y tratar información que hace referencia a transacciones básicas del negocio. Hoy en día, aquellos sistemas TPS han evolucionado hacia lo que las empresas denominan software de gestión empresarial (Gómez y Suárez, 2009), ámbito en el que se incluyen los sistemas para la gestión integrada de los recursos de la empresa (*enterprise resource planning*, ERP), los sistemas de gestión de la cadena de suministros (*supply chain management*, SCM) y los sistemas de gestión de las relaciones con los clientes (*customer relationship management*, CRM).

Paralelamente a la implantación de los primeros TPS, empieza a surgir entre las organizaciones la necesidad de procesar la información que procede de los

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 (*management information systems*, MIS). El objetivo que perseguían era permitir a los directivos de los distintos niveles de la organización obtener información detallada y resumida procedente de las bases de datos operacionales. Estos sistemas estaban orientados hacia el control interno por medio de informes periódicos predefinidos o mediante la realización de consultas simples. 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. Ello hizo que investigadores como Russell Ackoff (1967) le adjudicaran el «apodo» de *management misinformation systems*. Posteriormente, durante la década de los setenta surgen los denominados sistemas de ayuda a la decisión (*decision support systems*, DSS) (Power, 2007). Estos se conceptúan 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. Llegados los ochenta entran en escena los sistemas expertos (*expert systems*, ES). Estos representan una de las ramas de la inteligencia artificial aplicada, siendo entendidos como sistemas de informa-

ción 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 *et al.*, 1996). Asimismo, durante esta década también hacen su aparición los sistemas de información ejecutivos (*executive information systems*, EIS), 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 *everyone information system* o *enterprise intelligence system*.

De esta forma llegamos a finales de la década de los ochenta y surge un nuevo término integrador descrito como inteligencia de negocio (*business intelligence*, 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 (Conesa y Curto, 2010). Por esta razón se convertirá en el objeto de estudio del presente trabajo, dado que estos sistemas de inteligencia de negocio se conforman como la realidad más actual de

los sistemas de información orientados para apoyar la toma de decisiones en las organizaciones. No obstante, antes de adentrarnos en profundidad en los sistemas de BI, creemos necesario detenernos en analizar la relación existente entre la toma de decisiones directiva y los sistemas de inteligencia de negocio.

III. LA NECESIDAD DE APOYO EN LOS PROCESOS DE TOMA DE DECISIONES. EL PAPEL DE LOS SISTEMAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO

Durante años, los directivos han considerado la toma de decisiones como un arte, un talento adquirido a través de la experiencia y del método de prueba y error. Sin embargo, el contexto en el que se mueve actualmente la administración de las organizaciones está cambiando rápidamente. Se puede afirmar, sin lugar a dudas, que las organizaciones y sus entornos son más complejos e inciertos de lo que han sido nunca, y con una tendencia claramente ascendente. Como resultado, la toma de decisiones en la actualidad es más complicada de lo que ha sido en el pasado. Para sustentar este planteamiento nos apoyaremos en la naturaleza de la nueva sociedad postindustrial y su impacto en la toma de decisiones. Tres facetas interconectadas van a caracterizar esta nueva sociedad postindustrial (Huber, 1984):

1) Un mayor y creciente nivel de conocimiento; que se concreta, por una parte, en un crecimiento exponencial del conocimiento base existente y, por otra, en los avances de las tecnologías de la información y

comunicación, y en particular de internet, que conducen a una mayor disponibilidad y accesibilidad a dicho conocimiento.

2) Un mayor y creciente nivel de complejidad provenientes de: a) un mayor número de componentes sociales (por ejemplo, individuos y organizaciones); b) una creciente especialización y diversidad tecnológica, económica y social derivada del superior nivel de conocimiento disponible, y c) una mayor interdependencia social surgida del incremento de la especialización.

3) Un mayor y creciente nivel de turbulencia.

Estas tres facetas influyen en los procesos de toma de decisiones del siguiente modo:

1) La mayor turbulencia del entorno precisará que la toma de decisiones en la organización sea más frecuente y más rápida.

2) La mayor complejidad de este entorno conducirá a que la toma de decisiones sea más compleja, es decir, requerirá la consideración de un mayor número de variables, así como de las complejas relaciones existentes entre ellas.

3) La mayor turbulencia de la sociedad provocará que la adquisición de información por parte de las organizaciones sea más continua.

4) Derivada de la mayor complejidad de la sociedad, dicha adquisición de información será más amplia, es decir, con múltiples perspectivas y mayor alcance.

5) Por último, dada la riqueza de información del entorno, será necesario que la adquisición y

distribución de información en la organización esté más dirigida, más focalizada, con el fin de evitar problemas de sobrecarga de información.

Teniendo en cuenta esta evolución y su impacto en el proceso de toma de decisiones, resulta difícil tanto descansar en un proceso de prueba y error, como continuar apoyándose en fuentes de información tradicionales en el ámbito de la gestión. En este sentido, el empleo de sistemas de *business intelligence* puede resultar extremadamente positivo de cara a una eficaz toma de decisiones (Pourshahid *et al.*, 2011). A modo de avance, podemos señalar que la construcción de ciertas aplicaciones de BI vinculadas a la gestión del rendimiento corporativo por parte de las organizaciones, por ejemplo, la aplicación del enfoque de cuadro de mando integral (Kaplan y Norton, 1997) y mapas estratégicos (Kaplan y Norton, 2004), está ayudando a hacer frente a ciertas demandas de la sociedad posindustrial como son: la adquisición más continua de información, con múltiples perspectivas y mayor alcance, y la dosificación de la información por medio de indicadores para hacer frente al desafío de la sobrecarga de información (Roldán, 2001).

Concentrándonos en el mismo proceso de toma de decisiones, Herbert Simon (1977) señala que este está presente en todas las fases del proceso administrativo. Cuando se toma una decisión, bien sea organizativa o personal, el responsable sigue un desarrollo sistemático compuesto de cuatro etapas: razonamiento (inteligencia), diseño, elección e implementación.

Durante la fase de razonamiento (inteligencia) se examina

la realidad y se identifica y define el problema u oportunidad. En la fase de diseño, se construye un modelo o representación simplificada de la realidad, que se lleva a cabo realizando suposiciones que simplifican la realidad y expresando las relaciones entre todas las variables. Luego, se valida el modelo y los decisores fijan los criterios para la evaluación de las potenciales soluciones alternativas que se identifican. La fase de elección implica seleccionar una solución, la cual se prueba de manera teórica o «sobre el papel». Una vez que esta parece factible, estamos preparados para la última fase, la implementación. Una implementación con

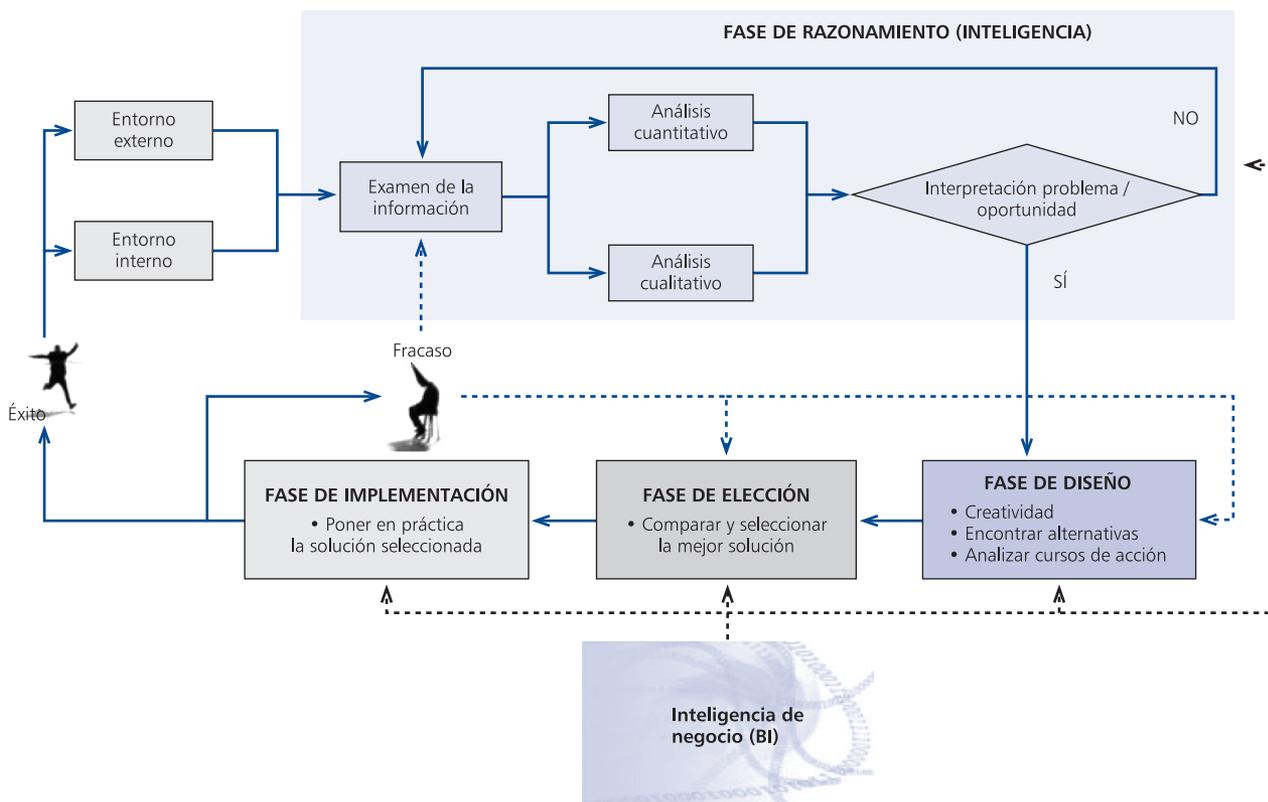
éxito da lugar a la resolución del problema original o al aprovechamiento de la oportunidad, mientras que el fracaso ocasiona el regreso a las fases previas (gráfico 1).

Teniendo en consideración este marco conceptual, se puede afirmar que las aplicaciones que se construyen sobre un sistema BI tienen como propósito auxiliar en las distintas tareas que componen el proceso de toma de decisiones. De este modo, en la fase de razonamiento o inteligencia se puede contar, entre otras aplicaciones, con cuadros de mando o *dashboards* así como herramientas de minería de datos que

capaciten a la organización para la identificación de problemas u oportunidades. En la fase de diseño, elección e implementación, aplicaciones de analítica empresarial (*business analytics*, BA) (DSS basados en modelos), así como herramientas de inteligencia artificial aplicada (ES) pueden resultar de gran ayuda.

Estos planteamientos se hacen realidad al constatarse cómo un creciente número de empresas (denominadas «competidores analíticos») apoyan sus formas de hacer negocios en su capacidad para recolectar, analizar y actuar con base en los datos. Con este fin se apoyan en sistemas BI ali-

GRÁFICO 1
EL PROCESO DE TOMA DE DECISIONES Y LOS SISTEMAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO (BI)



Fuente: Adaptado de Turban y Aronson (2001: 436) y Turban et al. (2011: 12).

neados con la estrategia, que permiten un despliegue de la capacidad de toma de decisiones basada en hechos a lo largo de toda la organización (Davenport, 2006).

IV. 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. No obstante, creemos que la conceptualización aportada por Hugh J. Watson es útil para los fines que perseguimos en este artículo: «*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» (Watson, 2009).

Esta definición supondría la recolección de información desde distintas fuentes de datos (por ejemplo, ERP y sistemas operacionales departamentales), el almacenamiento de los datos (por ejemplo, en un almacén de datos corporativo, *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. Desde el muy conocido proceso de extracción, carga y almacenamiento de da-

tos (*extract-transform-load*, ETL) vinculado al contexto de los almacenes de datos (DW), hasta los procesos asociados para priorizar proyectos BI (Wixom y Watson, 2010).

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. El objetivo es mejorar la oportunidad y calidad de las entradas del proceso de decisión, facilitando, por tanto, el trabajo directivo (Negash y Gray, 2003). 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). La idea en sí misma es sencilla. Sin embargo, hacerla realidad no es algo fácil (Bitterer, 2010).

Como ya avanzamos, los sistemas BI son el resultado natural de una serie de sistemas previos diseñados para apoyar la toma de decisiones. En este sentido, los siguientes factores tecnológicos han conducido al desarrollo de las aplicaciones de BI (Negash, 2004): 1) El surgimiento de los almacenes de datos (*data warehouses*, DW); 2) los avances en depuración e integración de datos que conducen a una visión unificada de la información (ETL); 3) las mayores capacidades alcanzadas tanto en hardware

como en software, y 4) el auge de las tecnologías web que se han convertido en el interfaz de usuario prevalente. Si bien tales avances suponen una base para el desarrollo de los sistemas de inteligencia de negocio, los factores que profundamente han influido para su progreso han sido aquellos vinculados con la existencia de necesidades de negocio a satisfacer por parte de BI. En particular, podemos citar los 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 *et al.*, 2011).

2) La presencia en las organizaciones de un creciente volumen tanto de datos como de fuentes (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). Tal y como hemos señalado al principio, nos encontramos con dos grandes categorías de sistemas de información: de una parte, los sistemas operacionales o de soporte a las actividades organizativas; y de otra parte, los sistemas de apoyo a la dirección y a las decisiones que buscan satisfacer las necesidades de información de la dirección y apoyar la toma de decisiones. Estos últimos se nutren de los primeros. Al respecto, hay que señalar que 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. Además, frecuentemente no son muy propicios para alimentar de datos a las aplicaciones que apoyan la toma de

decisiones debido a las siguientes razones (Turban y Volonino, 2010): a) Los datos se encuentran dispersos en diferentes bases de datos, con formatos dispares; b) una elevada y continua extracción de datos podría afectar al rendimiento de los sistemas operacionales; y c) existen datos que pueden presentar inconsistencias. Esta situación puede conducir a las siguientes deficiencias (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 y obstáculos para compartir datos de forma oportuna.

3) Si a todo ello le sumamos la creciente necesidad de acceder a información de mayor calidad (White, 2011), tenemos la constatación de la necesidad de desarrollar sistemas de *business intelligence*. En efecto, incluso hoy en día, organizaciones 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). Por una parte, nos encontramos con datos estructurados, los cuales pueden proceder o estar incluidos en: OLAP, DW, *data mining*,

EIS, DSS y ERP. De otra, con datos semiestructurados (1): conversaciones, gráficos, imágenes, noticias, vídeos, páginas web, procesos de negocio, etcétera.

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 unos conocimientos estratégicos.

¿Quiénes son los usuarios de las aplicaciones BI en las organizaciones? Se puede afirmar que, dentro de una organización, las herramientas BI las emplean desde directivos de todos los niveles hasta los denominados trabajadores del conocimiento. Asimismo, se empieza a constatar que pueden 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) (ver gráfico 2). 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 datos (*slice and dice*) a través de múltiples dimensiones empleando OLAP. Asimismo, estos directivos también desearán disfrutar de la flexibilidad de observar la

GRÁFICO 2
NECESIDADES DE INFORMACIÓN POR TIPOS DE USUARIO EN LA ORGANIZACIÓN



Fuente: Burns (2005).

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 (*corporate performance management*, CPM). También podrían desear llevar a cabo tareas de profundización en los datos (*drill-down*), aspiraciones que serían también compartidas por la dirección intermedia.

Finalmente, podemos señalar que una aplicación de BI puede presentar diversas orientaciones en función del impacto que tenga sobre la organización (cuadro n.º 1). De este modo es posible distinguir entre sistemas de inteligencia de negocio estratégicos, tácticos y operacionales, asociándose a su vez con distintos 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).

V. ARQUITECTURA DE UN SISTEMA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO (BI)

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 *et al.*, 2011): el almacenamiento de datos (*data warehouse* y *data marts*), las funciones de analítica empresarial (*business analytics*) o conjunto de herramientas para manipular y analizar los datos, los sistemas de gestión del rendimiento corporativo o de negocio, y los interfaces de usuario (gráfico 3).

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.

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 (*radio frequency identification*). Asimismo, 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. El mismo tipo de dato puede estar codificado de forma distinta o incluso presentar inconsistencias entre fuentes alternativas.

2. Almacenamiento de datos

El primer paso previo a la carga de la información en el alma-

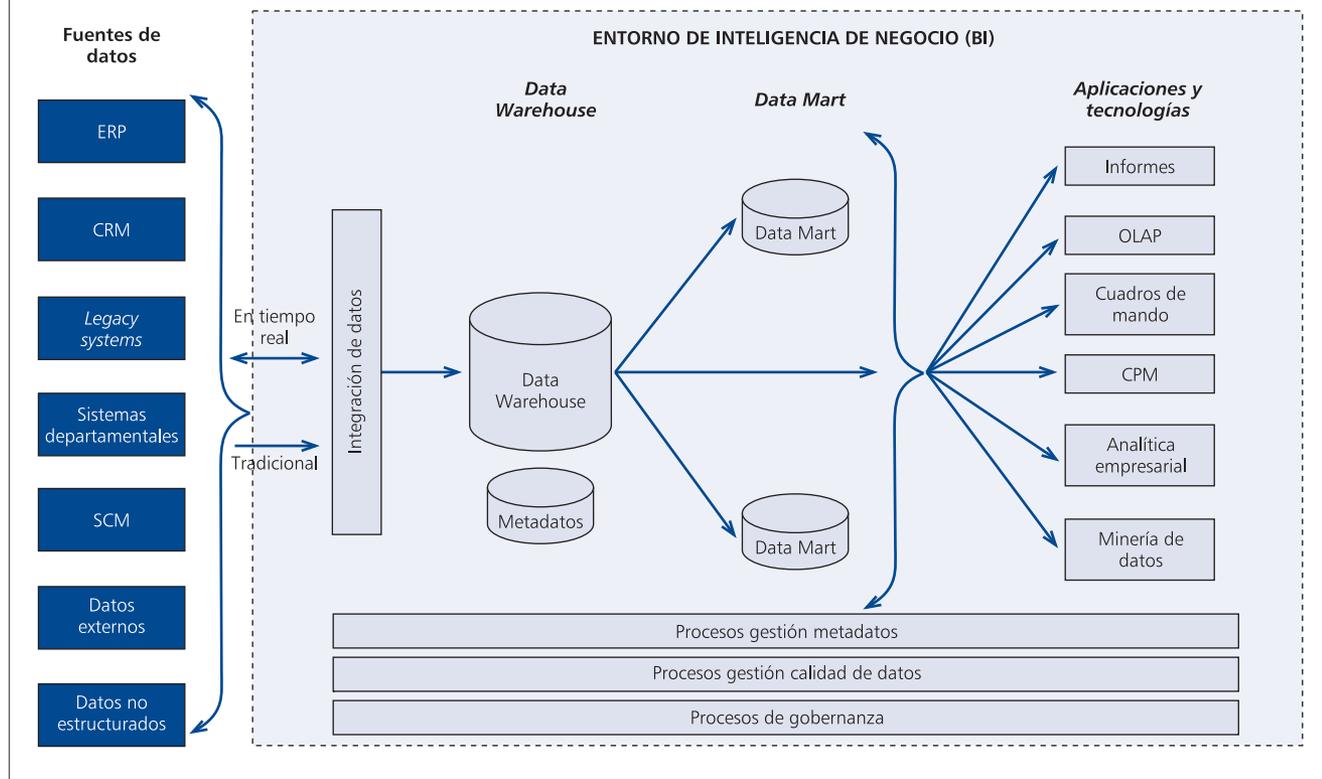
CUADRO N.º 1

ORIENTACIÓN DE LOS SISTEMAS BI

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

Fuente: Adaptado de Turban y Volonino (2010: 449).

GRÁFICO 3
ARQUITECTURA DE UN SISTEMA DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO (BI)



cén de datos es la integración de estos. 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 (*extract - transform - load*).

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—. 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:

- 1) Integración. Los datos están codificados de forma consistente.
- 2) Organización temática. Los datos se organizan por temas (por ejemplo, clientes, proveedores, productos, etc.) conteniendo solo información relevante para la toma de decisiones.
- 3) Franja temporal. Contiene información histórica para com-

parar datos en períodos distintos e identificar tendencias.

4) No volatilidad. Los datos son solo de lectura para usuarios finales.

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

3. Analítica empresarial (business analytics, 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. BA 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. Para Turban *et al.* (2011), la analítica empresarial incluye dos amplias categorías: de una parte, herramientas de informes y consultas (*queries*); de otra, 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 (Procesamiento analítico en tiempo real, *Online analytical processing*). OLAP es una categoría de software que permite el análisis multidimensional de datos. El análisis multidimensional es una técnica analítica que

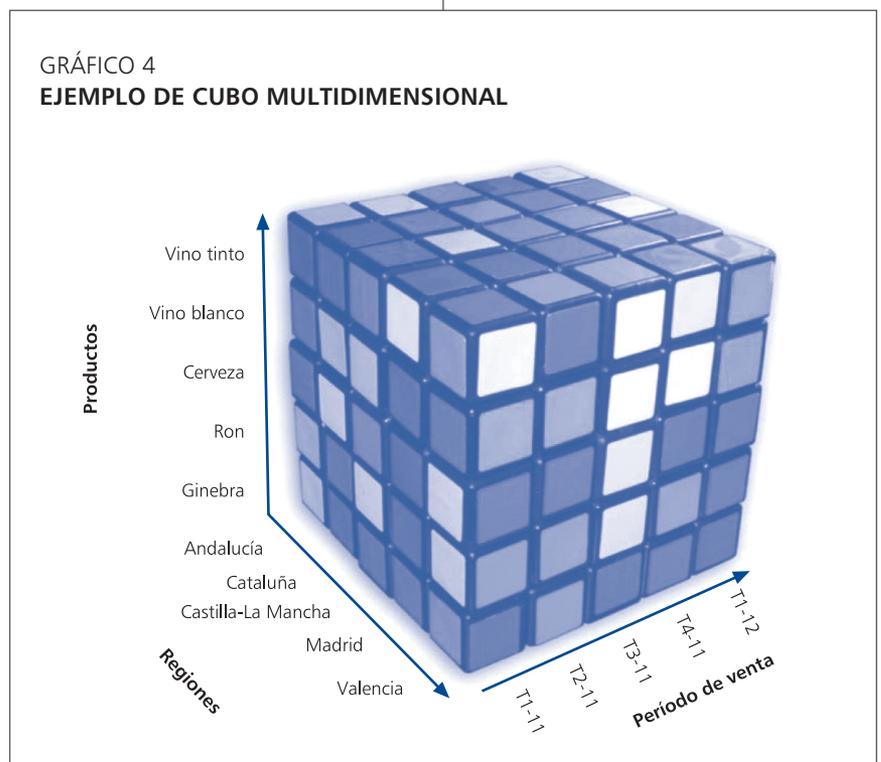
posibilita a los usuarios ver sus datos en un formato de cubo dimensional (o hiperdimensional), capacitándoles para seleccionar y analizarlos fácilmente. Los datos son representados en una disposición multidimensional, denominada también hipercubo. Las dimensiones de este cubo pueden ser múltiples, aunque habitualmente se suelen encontrar las siguientes: zona, producto, vendedor, período de venta, etcétera (gráfico 4).

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). 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 dispone 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 mine-



ría de datos (*data mining*), 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 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, que se emplea 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 que capacite a la organización, entre otras funcionalidades, a desarrollar modelización y simulación predictiva (Sallam *et al.*, 2011).

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 (*business performance management*, BPM) o corporativo (*corporate performance management*, CPM). En cualquier caso, esta categoría representa mucho más que tecnología. De acuerdo con el *Business Performance Management* (BPM), define la gestión del rendimiento de negocio como «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*, KPI) vinculados a la estrategia organizativa». Del conjunto de metodologías existentes para desarrollar BPM podemos destacar dos. Por un lado, el enfoque de cuadro de mando integral (*balanced scorecard*, BSC) de Kaplan y Norton (1997 y 2004); por otro, el enfoque Six Sigma (Linderman *et al.*, 2003).

5. Interfaces de usuario

Dentro del ámbito de los interfaces de usuario hemos de referirnos a dos elementos con una amplia presencia en sistemas BI: cuadros de mando y *dashboards*, y herramientas de visualización. Por lo que respecta a los primeros, estos proporcionan una

visualización 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 mando (*performance scorecard*) es usado para monitorizar metas estratégicas y operativas, el concepto *performance dashboard* se suele emplear para un seguimiento del rendimiento operativo.

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

VI. EL ALCANCE DE LA IMPLANTACIÓN DE LOS SISTEMAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO

Cuando implantan sus sistemas de BI, las organizaciones pueden adoptar diversos niveles de compromiso. Así, algunas empresas tienen unos pocos *data marts* junto a unas cuantas apli-

caciones dedicadas a cuestiones muy concretas y específicas, como pueden ser análisis estadísticos, análisis de evolución de la demanda, comportamiento del consumidor en internet, etc. Sin embargo, existen otras organizaciones que se sitúan en el extremo opuesto, realizando altísimas inversiones en *data warehouses* empresariales destinados fundamentalmente al apoyo de la toma de decisiones estratégicas.

Tras la revisión de la literatura, podemos afirmar que existe un amplio consenso sobre la existencia de tres niveles de intensidad a la hora de la implantación de los sistemas BI en las organizaciones (Wixom y Watson, 2010; Goodhue et al. 2002). Estos tres

niveles difieren en perspectiva estratégica, enfoque, nivel de compromiso, alcance, nivel de responsabilidad, apoyo directivo, recursos que necesitan, impacto sobre el personal y en los procesos organizativos, y en los beneficios que aportan (cuadro n.º 2).

Pasamos a describir cada uno de estos tres niveles junto con ejemplos de cada uno de ellos sobre empresas que trabajan en España.

1. Desarrollo de unas pocas aplicaciones relacionadas con BI

Supone habitualmente una solución puntual a una necesidad

específica de un departamento o unidad de negocio. Los criterios diferenciadores anteriores se circunscriben al ámbito departamental. Habitualmente está compuesto de una *data mart* que proporciona los datos necesarios. Los responsables organizativos han de tener cuidado de que el *data mart* no se convierta en un *data silo* que almacena datos que son incompatibles y no pueden ser relacionados con otros datos.

Así, por ejemplo, el Banco Pastor ha implementado la herramienta de IBM Cognos para mejorar la retención de clientes en su red comercial. La herramienta le permite combinar análisis prospectivos y estadísticos de su departamento de *marketing* para el

CUADRO N.º 2

LOS TRES NIVELES DE INTENSIDAD EN LA IMPLANTACIÓN DE BI Y SUS CARACTERÍSTICAS

	<i>Unas pocas aplicaciones</i>	<i>Infraestructura de BI</i>	<i>Transformación total de la organización</i>
Perspectiva estratégica	Satisfacer una necesidad específica de una unidad de negocio	Proporcionar un determinado recurso a la totalidad de la organización	Cambiar radicalmente el modo de gestión de una organización
Enfoque	Aplicaciones que satisfacen necesidades de unidades de negocio	Infraestructura en la que se basan aplicaciones de todas partes de la organización	Apoyar y facilitar la implantación de un nuevo modelo estratégico de negocio
Nivel de compromiso	Bajo a medio	Alto	Muy alto
Alcance	Unidad de negocio	Toda la organización	Toda la organización
Nivel de responsabilidad	Unidad de negocio	Todas las unidades de negocio que hacen uso de la infraestructura	Toda la organización, con una alta implicación de la alta dirección
Apoyo	Unidad de negocio	Consejero delegado y unidades de negocio	Todos los ejecutivos de alto nivel
Recursos necesarios	De pocos a medio	Mucha cantidad	Gran cantidad
Impacto en el personal y en los procesos	Limitados al personal que usa las aplicaciones	Hace más analíticos los puestos y procesos, dando lugar a una toma de decisiones basada en la evidencia	Cambia de forma importante los puestos, los modos de trabajar y la cultura de la organización
Beneficios	De bajos a elevados a nivel de unidad de negocio	Provenientes de la infraestructura y que pueden llegar a dar lugar a altos niveles de rentabilidad	Hace que un nuevo modelo estratégico de negocio se haga realidad

Fuente: Adaptado de Wixom y Watson (2010).

análisis de la cartera de clientes (IBM Cognos, 2011).

2. Creación de una infraestructura que proporcione servicio a las necesidades de BI presentes y futuras

Uno de los componentes fundamentales para llegar a este nivel de implantación es la existencia de un *data warehouse* a nivel de empresa. Este nivel de implantación, como se puede presuponer, afecta a toda la empresa; por tanto, corresponde a los directivos de los niveles superiores fomentarlo, aprobarlo, prestar su apoyo y dotar al proyecto de los recursos necesarios. La implantación de este tipo de infraestructura puede llegar a afectar muy positivamente a toda la organización.

Un ejemplo de cómo las infraestructuras pueden ayudar al desarrollo de los negocios es el caso de la Confederación Española de Cajas de Ahorros (CECA), la cual ha adoptado como infraestructura el producto *FOCUS* desarrollado por Information Builders. La implantación ha sido apoyada por los máximos responsables de la entidad. Por encima de esta infraestructura (*FOCUS*) se han ido añadiendo sucesivas capas como el *AIX* con bases de datos *Oracle* y el producto *Pulso* orientado a departamentos de *marketing*. Entre los beneficios que ha reportado (Information Builders, 2011a) destacamos que las migraciones han sido menos traumáticas, y el sistema *FOCUS* es hasta cinco veces más rápido que el anterior denominado *Cobol*. Otro caso es el del acercamiento de RENFE al concepto *data warehouse* (Information Builders, 2011b).

3. La transformación organizativa

Aquí, los sistemas BI se utilizan para provocar un cambio en la empresa que repercuta directamente en el modo que tiene de competir en el mercado. La inteligencia de negocio da soporte al desarrollo de un nuevo modelo de negocio y facilita la implantación de la estrategia de negocio. Debido a los altos niveles de alcance e importancia que suponen, aspectos como el fomento, el apoyo, la aprobación y la financiación siempre parten de la alta dirección. La repercusión de estos sistemas en el personal y los procesos organizativos es muy importante, y sus beneficios afloran por toda la organización.

Un ejemplo de generación de nuevos modelos de negocio en empresas españolas tras la implantación de BI es el caso de la empresa Lacasa (SAP, 2008), dedicada a la comercialización de productos de chocolate y radicada en Zaragoza, la cual logró integrar de forma completa las áreas financiera, comercial y logística, dando lugar a un nuevo modelo de negocio basado en el crecimiento y la innovación. Otro ejemplo similar es el del grupo aceitero Hojiblanca (SAP, 2004), el cual ha transformado su modelo de negocio, cambiando radicalmente el modo de hacer las cosas.

VII. BENEFICIOS E IMPACTOS DE LOS SISTEMAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO (BI) EN LAS ORGANIZACIONES

El interés por desarrollar e implantar un sistema BI viene fuertemente impulsado por las expectativas de los beneficios asociados con esta iniciativa (Clark *et al.*, 2007). La literatura señala que

uno de los requisitos para lograr el éxito en una estrategia de implantación consiste en identificar los resultados positivos que la organización espera lograr con un sistema de inteligencia de negocio (Watson *et al.*, 2002). Al respecto, un estudio realizado entre 50 empresas finlandesas (Hannula y Pirttimäki, 2003) mostró que los principales efectos que se esperaban de las actividades de BI eran: obtener información de más calidad (95 por 100), mejorar la capacidad para anticiparse a amenazas y oportunidades potenciales (83 por 100) e incrementar la base de conocimientos en la organización (76 por 100). Sin embargo, un problema que al respecto subraya la literatura es la carencia de estudios rigurosos que demuestren el valor que proporcionan los sistemas de inteligencia de negocio (Elbashir y Williams, 2007; Pirttimäki *et al.*, 2006). En gran medida esta situación se deriva del hecho de que buena parte de los beneficios esperados y generados por los sistemas BI son con frecuencia indirectos, intangibles y difíciles de medir (Smith y Crossland, 2008; Wixom y Watson, 2010). Apoyando este argumento, encontramos cómo los dos principales beneficios percibidos en el mencionado estudio desarrollado por Hannula y Pirttimäki (2006) fueron de naturaleza fuertemente intangible: 1) armonización de las formas de pensar de los empleados de la compañía y 2) mejora en la comprensión del negocio.

Una segunda controversia en la investigación sobre el impacto de la inteligencia de negocio en las organizaciones está vinculada con la valoración o justificación económica. Por una parte, encontramos iniciativas que persiguen valorar el rendimiento de la inversión (*return on investment*, ROI) de los sistemas BI como medida

crítica del beneficio que reporta esta apuesta tecnológica para el negocio. En este apartado situamos diversos estudios realizados por empresas consultoras, suministradoras de software y analistas de mercado, tales como Aberdeen Research Group, The Hackett Group o IDC (Robbins, 2009). Aquí cabe destacar el conocido informe de IDC, realizado en 2003, sobre el impacto financiero de BI en 43 organizaciones norteamericanas y europeas. Este estudio mostró una mejora del ROI del 112 por 100 en cinco años a partir de una inversión de 2 millones de dólares. El retorno de la inversión se situaba entre el 17 y el 2.000 por 100 con un ROI medio del 457 por 100 (Morris, 2003). Paralelamente, se han generado diversas contribuciones que aportan directrices sobre cómo calcular el rendimiento económico de las inversiones en BI (Robbins, 2009; Sutcliff, 2004; Williams, 2004; Wu, 2000), así como estudios específicos que calculan el ROI de inversiones directamente vinculadas con BI (Anderson-Lehman *et al.*, 2004; Pirttimaki *et al.*, 2006; Robbins, 2009; Watson *et al.*, 2004). Por otra parte, existe otro grupo de investigadores que ponen en duda la posibilidad de realizar una evaluación precisa del rendimiento económico de las inversiones en BI, tanto por falta de claridad en los cálculos como por la naturaleza intangible de muchos de los beneficios aportados (Gonzales, 2011; Popovic *et al.*, 2010; Smith y Crossland, 2008).

En cualquier caso, parece que existe una correspondencia entre los beneficios generados por los sistemas BI y el alcance que la organización establece para el sistema (Wixom y Watson, 2010). De este modo, beneficios con un impacto local y fáciles de medir se vinculan con iniciativas departa-

mentales que presentan un bajo coste (primera etapa del modelo de alcance BI), mientras que impactos significativos a nivel de toda la organización se relacionan con beneficios más intangibles, tales como la mejora en los procesos o el apoyo en el logro de los objetivos estratégicos, los cuales se asocian a etapas avanzadas en la intensidad de la implantación de los sistemas BI (gráfico 5).

Si bien son pocos los estudios científicos que se han desarrollado específicamente sobre los beneficios e impactos de los sistemas BI en las organizaciones, queremos destacar dos iniciativas que sobresalen por sus resultados. En primer lugar, un estudio realizado en la Universidad de Melbourne (Elbashir *et al.*, 2008) sobre un total de 347 unidades de negocio demuestra cómo los sistemas BI ayudan a las organizaciones a generar valor de negocio tanto al nivel de procesos de negocio como al nivel del rendimiento organizacional. A partir de un listado de indicadores que miden el valor de negocio de los sistemas

BI, el estudio identificó, por medio de análisis factorial exploratorio, la presencia de cuatro factores vinculados con beneficios asociados al uso de BI: 1) Mejor relación con los proveedores y socios de negocio; 2) mayor eficiencia en los procesos internos; 3) mejor conocimiento (inteligencia) de los clientes, y 4) mayor rendimiento organizativo estratégico.

A partir de los datos descriptivos que nos ha proporcionado el profesor Elbashir (Universidad de Melbourne), podemos constatar que los principales beneficios alcanzados se aprecian en las mejoras de los procesos internos así como en el rendimiento organizativo estratégico (gráfico 6). Si el análisis se realiza a partir de los indicadores, encontramos que los principales ítems de valor de negocio percibido son los siguientes: 1) mejora en la eficiencia de los procesos internos [5,31]; 2) mayor productividad de los empleados [5,18]; 3) reducción en los costes para tomar decisiones eficaces [5,11], y 4) mejora de la ventaja competitiva [5,05].

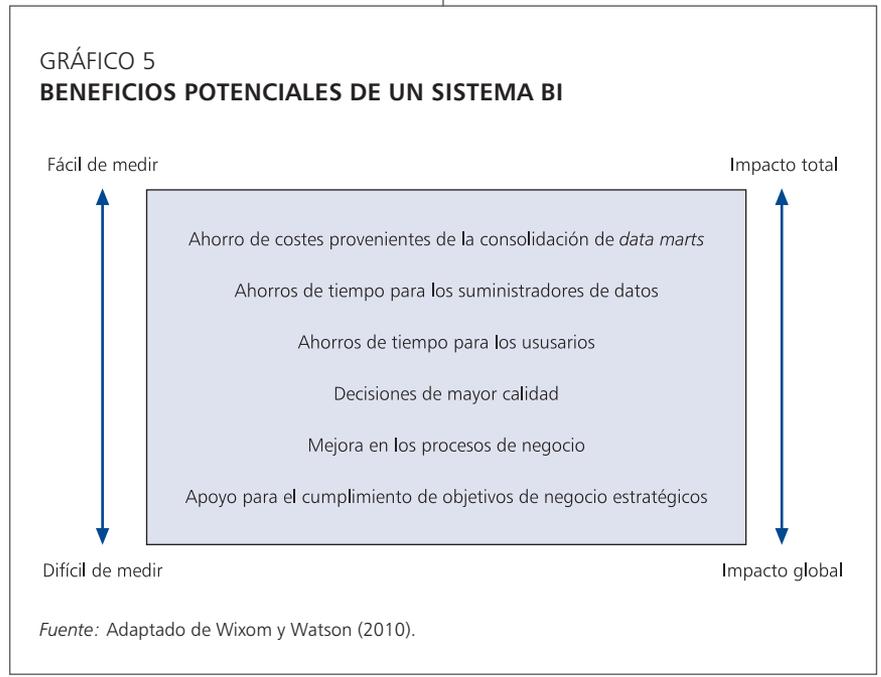
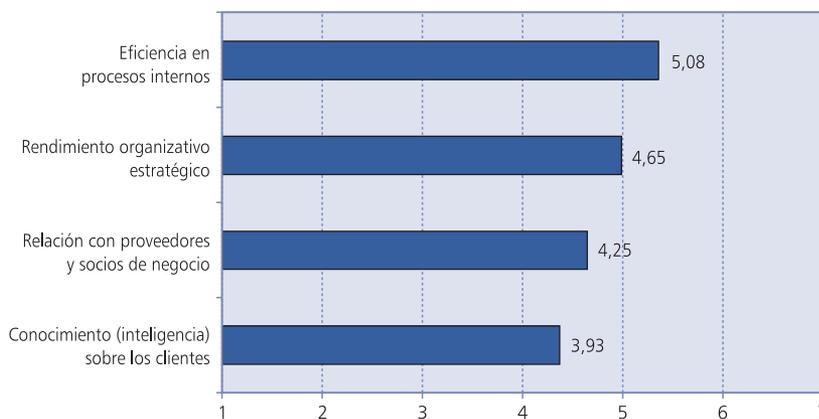


GRÁFICO 6
BENEFICIOS (FACTORES) PERCIBIDOS DEL USO DE SISTEMAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO (*)



Nota: Escala de medida: Likert 1-7. Muestra = 347 unidades de negocio.
Fuente: Datos procesados a partir de Elbashir et al. (2008).

Asimismo, la principal conclusión que se alcanza de los resultados del modelo estructural realizado por estos investigadores australianos es que las organizaciones podrán obtener valor de negocio de sus inversiones en BI solo cuando implementen y usen dichas herramientas con el fin de apoyar los procesos clave vinculados a la cadena de valor de la empresa así como a las estrategias organizativas (Elbashir et al., 2008). Estas mismas conclusiones se detraen tanto de estudios de casos (Bucher y Gericke, 2009; Davenport, 2006; Smith y Crossland, 2008) como de aportaciones teóricas previas (Elbashir y Williams, 2007; Popovic et al., 2010; Williams y Williams, 2006). Estas directrices tienen sentido cuando se constata, por parte de los analistas en BI, que buena parte de las herramientas de BI implantadas se encuentran desconectadas de los procesos de negocio principales de la organización (Sallam et al., 2011). Por esta razón, recientes informes califican de crítica y estratégica la integración de BI con los proce-

dos operacionales clave (Dresner Advisory Services, 2011).

En segundo lugar, hemos de mencionar una investigación realizada por Hou y Papamichail (2010) entre 108 empresas taiwanesas del sector de los semicon-

ductores. Este estudio parte de una realidad avanzada en este artículo: muchas empresas que han implantado sistemas operacionales ERP se muestran insatisfechas con el apoyo que estos sistemas les proporcionan en sus procesos de toma de decisiones. Al respecto, las conclusiones que se derivan de esta investigación son, por un lado, que el uso de sistemas integrados ERP+BI tienen un impacto positivo en el rendimiento de la toma de decisiones y, por otro, que aquellas organizaciones que usan sistemas integrados ERP+BI logran niveles de rendimiento en sus procesos decisionales superiores a aquellas empresas que solo usan sistemas ERP.

VIII. LA SITUACIÓN DE LA INTELIGENCIA DE NEGOCIO EN EL MUNDO Y EN ESPAÑA

Según los responsables en tecnología de la información de las empresas, los sistemas de inteligencia de negocio se han co-

GRÁFICO 7
PREVISIÓN DE LA EVOLUCIÓN DEL MERCADO DE INTELIGENCIA (BI) EN ESPAÑA



Fuente: Adaptado de Curto (2011).

locado a nivel mundial, y en los últimos cinco años, como la tecnología de información clave (Gartner, 2010; Luftman y Zadeh, 2011), y se prevé que será una de las grandes tendencias digitales, junto con la tecnología móvil, durante los próximos cinco años (Oxford Economics, 2011). Particularmente, Josep Curto (2011), basándose en el informe de IDC *Western European BI Tools Forecast, 2011-2015*, señala que mientras el mercado de tecnología de información se contrajo en España en los últimos años, el mercado de inteligencia de negocio no ha dejado de crecer, esperándose un crecimiento del 7,8 por 100 para el año 2011, progresión

que seguirá en alza hasta alcanzar un 8,9 por 100 en 2015 (gráfico 7). Este porcentaje se sitúa ligeramente por encima de las previsiones establecidas para el total del mundo por parte de Gartner (Sallam *et al.*, 2011), donde se establece una estimación de crecimiento anual medio del 7,7 por 100 hasta 2014 para el conjunto de componentes del marco BI.

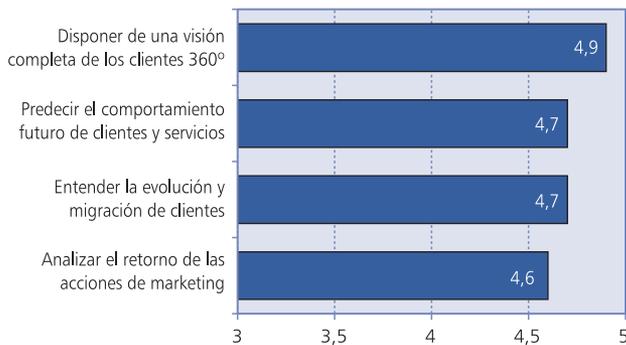
En un estudio liderado por la Universidad de Sevilla (2009) sobre un conjunto de 108 empresas andaluzas con sistemas de gestión avanzados se determinó que los sistemas operacionales ERP (42,6 por 100) presentaban una implantación más amplia que

los sistemas de inteligencia de negocio (17,6 por 100). Este dato refleja una realidad en las inversiones en TI por parte de las empresas españolas. Inicialmente se realizan inversiones en sistemas de soporte a las actividades organizativas que permitan sostener las operaciones de las organizaciones. Posteriormente, cuando las organizaciones perciben la necesidad de contar con información de calidad para apoyar los procesos de toma de decisiones, se ponen en marcha las iniciativas para dotar a las entidades de sistemas de inteligencia de negocios.

Por otra parte, IDC (2011a) en colaboración con SAS ha realiza-

GRÁFICO 8
FUNCIONALIDADES DE ANALÍTICA EMPRESARIAL DEMANDADAS POR DEPARTAMENTOS
(Escala 1-5)

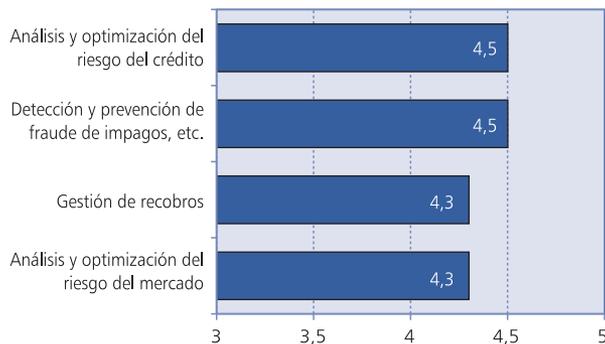
Marketing-Comercial



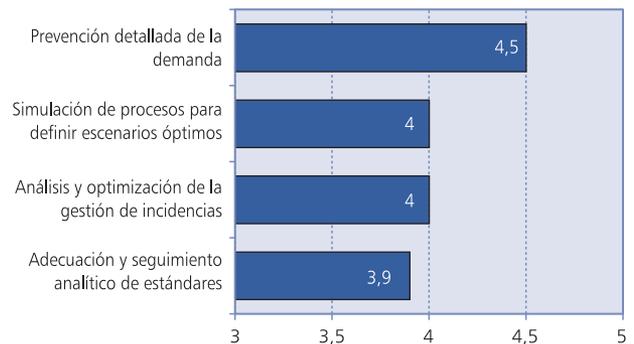
Finanzas



Riesgos



Operaciones

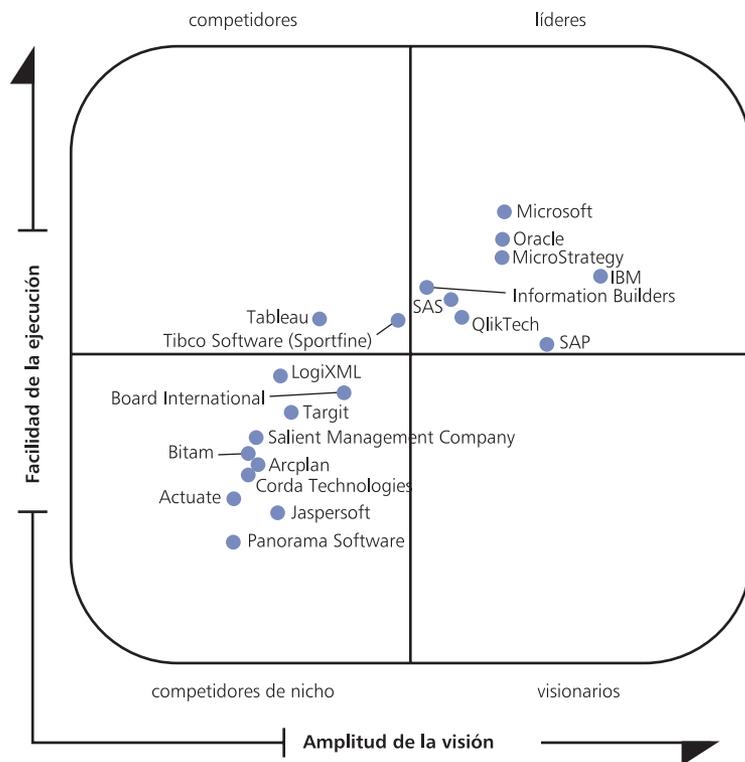


Fuente: Adaptado de IDC (2011).

do un estudio sobre inteligencia de negocio entre las 100 principales empresas españolas. En el gráfico 8 se muestran las principales necesidades que tienen las compañías españolas con relación a los procesos de analítica empresarial (*business analytics*, BA). Los resultados se presentan por áreas funcionales. Asimismo, este estudio detectó que la principal capacidad técnica demandada por las diferentes unidades es la integridad y consistencia de los datos, faceta que se vincula con una de las necesidades anteriormente anticipadas que conducen al desarrollo de BI entre las organizaciones. En una encuesta a ejecutivos de empresas líderes de países desarrollados y emergentes, Oxford Economics y SAP encontraron que la inteligencia empresarial servirá sobre todo para entender mejor a los clientes de las empresas que la implanten y mejorará la toma de decisiones estratégicas (Oxford Economics, 2011).

Presentamos en el gráfico 9 los principales fabricantes mundiales de plataformas de BI. Como puede verse, están clasificados con base en dos criterios como son la facilidad de ejecución y la amplitud de la visión que tienen las soluciones de BI ofertadas. Este cuadro constituye el denominado *cuadrante mágico de Gartner* para plataformas de BI (Sallam *et al.*, 2011). El eje denominado «facilidad de ejecución» hace referencia a la capacidad y/o éxito que tienen estas empresas a la hora de convertir su visión en realidad en el mercado. Por lo que respecta a la «amplitud de la visión», hace referencia al potencial que tienen estas empresas de explotar las oportunidades existentes en el mercado a la hora de crear valor para los clientes y generar oportunidades para ellos mismos.

GRÁFICO 9
CUADRANTE MÁGICO DE PLATAFORMAS DE BI



Fuente: Adaptado de Sallam *et al.* (2011).

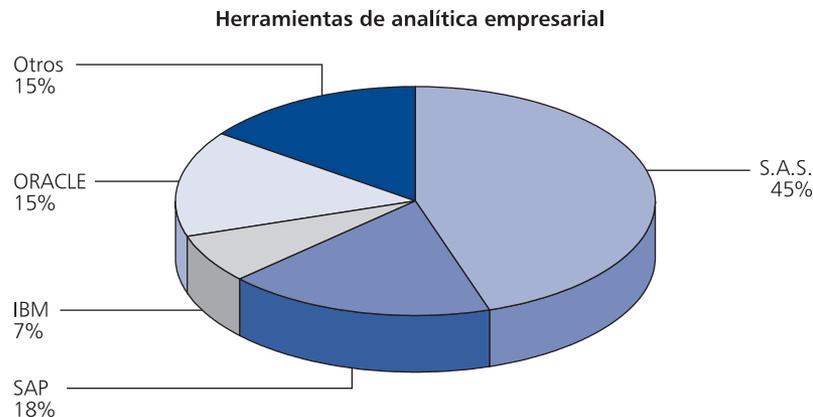
Aunque el gráfico representa la situación a nivel mundial, en él aparecen recogidas muchas empresas que operan en España, como son Information Builders, IBM Cognos, Microsoft BI, Microstrategy, Oracle, SAP y SAS, entre otras. Otras compañías que operan en España y que tienen una presencia significativa 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.

En esta línea, el anteriormente mencionado estudio de IDC (2011a) abordó las principales herramientas de analítica em-

presarial realizando un análisis por proveedor de software (gráfico 10). Entre el conjunto de encuestados, SAS se presentó como la herramienta más implantada, seguida por SAP y Oracle. En el apartado de otros se encuentran aplicaciones de Microsoft, IBM-SPSS, Matlab y otros paquetes estadísticos tales como STATA, R, etcétera.

Finalmente, entre los escasos informes que aportan información sobre la situación de BI en España destacamos dos estudios. Por un lado, *The BI Survey 10* publicado por Business Application Research Centre (BARC, 2011). Por el otro, el *European BI Tools Forecast, 2011-2015: BI Starts to Go Mainstream*, desarro-

GRÁFICO 10
MERCADO DE HERRAMIENTAS DE ANALÍTICA EMPRESARIAL
POR PROVEEDOR DE SOFTWARE



Fuente: Adaptado de IDC (2011).

llado por IDC (2011b). Aunque son estudios bastante amplios e interesantes, proporcionan una información limitada sobre el mercado español y están enfocados fundamentalmente al mercado de profesionales del sector.

IX. TENDENCIAS EN LOS SISTEMAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO

El universo de la inteligencia de negocio está siempre en constante cambio. Este dinamismo proviene tanto del propio desarrollo tecnológico como de los cambios que se producen en las necesidades y formas de trabajar de las organizaciones. Por nuestra parte, avanzamos las siguientes tendencias vinculadas con el entorno BI.

1) BI omnipresente o la democratización de la información (Conesa y Curto, 2010; Watson, 2009). Muchas empresas tienen como meta desplegar sus aplicaciones BI entre una mayor base

de usuarios, llegando a la democratización de la información para apoyar la toma de decisiones. De este modo, se apoyan los procesos de toma de decisiones estratégicos, tácticos y también operativos. Asimismo, esta difusión tiene sentido desde el momento que tan solo el 28 por 100 de los potenciales usuarios de BI usan actualmente este tipo de sistema de información (Richardson, 2011). Este despliegue de BI llega al extremo de que algunas organizaciones cuentan como usuarios a proveedores, distribuidores y clientes.

2) BI operacional y datos en tiempo real (Conesa y Curto, 2010; Watson, 2009). Los sistemas BI se habían enfocado hasta muy recientemente solo en el uso de datos históricos. Sin embargo, esta situación ha cambiado con la aparición de tecnología que permite capturar, almacenar y usar datos en tiempo real. De esta forma, las operaciones presentes no solo pueden ser monitorizadas sino también pueden ser influidas por la información

que se obtiene de los datos en tiempo real (Anderson-Lehman *et al.*, 2004).

3) *Big Data* y escalabilidad (Conesa y Curto, 2010; Watson, 2009). El crecimiento desproporcionado de datos provenientes del amplio entorno tecnológico ha llevado a la aparición del concepto *Big Data*. Este es entendido como el «tratamiento y análisis de enormes repositorios de datos, tan desproporcionadamente grandes que resulta imposible tratarlos con las herramientas de bases de datos y analíticas convencionales» (Dans, 2011). Paralelamente se observan continuos avances tanto en hardware como en software que afectan a la escalabilidad de los sistemas BI, es decir, a la capacidad que tienen estos sistemas para gestionar mayores cantidades de datos, con un mayor número de usuarios, con consultas y análisis más complejos, sin que se produzca una merma en el rendimiento del sistema.

4) Computación en la nube (*cloud computing*) (Conesa y Curto, 2010; Evelson, 2011; Kern, 2011). En el ámbito de BI nos referimos a la oferta de servicios ofrecidos por medio de internet por parte de un proveedor de servicios con alta escalabilidad. Esta oferta se hace cada vez más amplia así como más utilizada por parte de las empresas.

5) BI móvil (Evelson, 2011; Kern, 2011; Sallam *et al.*, 2011). Esta tendencia se orienta a permitir el acceso desde dispositivos móviles a las aplicaciones presentes en los sistemas BI. Según Gartner Group, en 2013 el 33 por 100 de la funcionalidad de BI será consumida vía dispositivos móviles (Richardson, 2011).

6) *Social media* (Conesa y Curto, 2010; Kern, 2011). Las redes

sociales como fuentes de datos de los sistemas BI y el uso de estas por parte de los directivos y usuarios.

Por nuestra parte, asumiendo las tendencias anteriormente expuestas, nos vamos a concentrar en una tendencia de futuro que creemos clave para la mejora de los procesos de decisiones en las organizaciones. Nos referimos a la integración de los sistemas BI con la gestión del conocimiento.

1. La integración de los sistemas *business intelligence* y gestión del conocimiento. Una tendencia de futuro

Dado que vivimos en una época caracterizada por la economía basada en el conocimiento, la gestión del conocimiento se ha convertido en un tema nuclear en la dirección estratégica de las organizaciones. Cada vez más, el entorno en el que se mueven las empresas exige de mayores dosis de competitividad y de decisiones más rápidas, más complejas y de mayor calidad. Por tanto, en la actualidad, el devenir de las organizaciones va a depender en gran medida del tipo de información y/o conocimiento que obtenga. Consecuentemente, es casi unánime la idea de que el principal activo de una compañía recae en el «saber hacer», lo que incluye diversos tipos de información «útil» sobre aspectos tales como: los deseos de los clientes, las carencias del mercado, las empresas que operan en el mercado y su clasificación, etc. No resulta extraño, pues, el hecho de que uno de los componentes críticos para el éxito de las empresas está en la capacidad de aprovechar (apalancar) todo el conocimiento e

información disponible en una organización. Sin duda, desarrollos tecnológicos como los comentados anteriormente han contribuido a que las organizaciones sean cada vez más capaces de crear, almacenar y distribuir datos e información como nunca habían imaginado. De hecho, uno de los principales problemas que tienen actualmente los directivos es precisamente el de gestionar, por un lado, el «exceso» de información y, por otro lado, la «necesidad» de conocimiento, dado el entorno en el que se desenvuelven las organizaciones. En consecuencia, las empresas están tratando de buscar soluciones para evitar la saturación de información y poder extraer el conocimiento que necesitan todos los integrantes de la organización. En este aspecto, los sistemas BI y la gestión del conocimiento (GC) han dado muy buenos resultados. Ambos conceptos parecen haberse desarrollado en los últimos años casi de forma paralela. Generalmente se utilizan los sistemas BI para extraer el conocimiento del caos de datos de la organización, mientras que la GC busca que el conocimiento se comparta de la forma más eficiente posible. Ambos han sido igualmente valiosos a la hora de facilitar la toma de decisiones y, por tanto, de cara a mejorar los resultados organizativos. Actualmente, los dos elementos son indispensables para las organizaciones. Sin embargo, aunque ambos usan el conocimiento para la toma de decisiones, existe bastante confusión a la hora de diferenciarlos y relacionarlos (Herschel y Jones, 2005). Muchos investigadores consideran BI y GC como dos elementos bien diferenciados y son muy pocos los que establecen las posibles relaciones existentes entre BI y GC (Herschel y Yermish, 2009).

Los sistemas BI, como ya dijimos, se han comenzado a generalizar cuando los directivos de las empresas han percibido y comprendido el valor que generan en comparación al coste y esfuerzo que suponen. Los BI permiten a las organizaciones conseguir excelentes resultados en la medida que el trabajo de los usuarios se minimiza considerablemente cuando han de buscar información y conocimiento y estos lo obtienen de forma relevante y precisa. Por su parte, la GC surge a partir del desarrollo de la economía basada en el conocimiento. A diferencia de los sistemas BI, supone aquella estrategia que permite crear un entorno donde el conocimiento se pueda gestionar a través de los procesos habituales de creación, transmisión, aplicación y protección (Gold, Malhotra y Segars, 2001). De esta forma, el personal de una organización consigue el conocimiento exacto que necesita, en el momento que lo precisa, con el objetivo claro de mejorar el rendimiento organizacional.

Los sistemas BI parten de los datos, datos que pasan posteriormente a convertirse en información y después en conocimiento. Los sistemas BI son capaces de analizar cualquier fuente de datos. La GC se centra en dirigir los procesos que hacen uso del conocimiento, el cual puede tener una naturaleza explícita (documentos, bases de datos, etc.) y/o tácita (experiencias, percepciones, etc.). La característica fundamental del conocimiento explícito es su capacidad de ser transmitido y transformado. El conocimiento tácito, por el contrario, se relaciona más con la experiencia y la habilidad, y por ello es mucho más difícil de ser codificado y compartido. Sin embargo, el conocimiento tácito es

algo fundamental en la toma de decisiones directivas, lo cual lo hace muy valioso, pero también implica un mayor esfuerzo en su gestión.

En el cuadro n.º 3 resumimos cómo se relacionan los sistemas BI y la GC, cuáles son las diferencias entre ellos y cómo pueden llegar a integrarse.

A la vista del cuadro n.º 3, resulta patente que las empresas van a tener que confiar más tanto en los sistemas BI como en los de GC, al objeto de conseguir que sus organizaciones tomen decisiones cada vez más informadas. Aunque con objetivos comunes, BI y GC presentan diferencias. Así, BI se está ocupando en transformar los datos en infor-

mación y después en conocimiento, mientras la GC busca más la transferencia de conocimiento y los modos de crear ese conocimiento. Creemos que la integración de BI y GC ha de plasmarse en soluciones tecnológicas que en el futuro han de ser cada vez más eficaces.

En esta dirección se entiende la tendencia apuntada por diversos estudios internacionales (Dresner Advisory Services, 2011) de integrar las aplicaciones de BI con herramientas para apoyar la toma de decisiones en grupo. De este modo, la combinación de la inteligencia de negocio con las capacidades del software social y de colaboración permitirá a los decisores identificar y reunir a las personas

adecuadas, con la información necesaria y las herramientas de toma de decisiones apropiadas para analizar la información, discutir los problemas y cuestiones, desarrollar y valorar los razonamientos de los miembros del grupo, generar y valorar alternativas, y llegar a acuerdos sobre los cursos de acción a tomar (Sallam, 2011).

X. CONCLUSIONES

Los directivos de las empresas, y cada vez un mayor número de empleados, se enfrentan a una creciente tensión a la hora de adoptar las decisiones que les competen, debido a la mayor incertidumbre que rodea a estas decisiones. Los sistemas que se

CUADRO N.º 3

RELACIÓN ENTRE LOS SISTEMAS DE INTELIGENCIA DE NEGOCIO (BI) Y LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO (CG)

Relación BI y GC	<ul style="list-style-type: none"> — <i>Los sistemas BI facilitan la GC.</i> La tecnología BI facilita el proceso de creación de conocimiento. BI es una herramienta de la GC. — <i>BI y GC aportan valor al proceso de toma de decisiones.</i> Mejoran el conocimiento disponible, la comprensión a la hora de tomar decisiones y el propio proceso de tomarlas. — <i>BI y GC necesitan de una cultura específica</i> basada en el liderazgo, la intención de compartir, confianza, y el estar abierto a cosas nuevas.
Diferencias BI y GC	<ul style="list-style-type: none"> — <i>Tratan con diferentes tipos de conocimiento.</i> BI trabaja con conocimiento explícito y GC trabaja con ambos tipos (tácito y explícito). — <i>Se centran en diferentes fases de la GC.</i> BI convierte datos en información y después en conocimiento que finalmente es útil a los usuarios finales que lo necesitan. El foco está en la captación de conocimiento. La GC se centra en cualquier proceso en el que el conocimiento esté presente. No necesariamente utiliza herramientas digitales, también utiliza la interacción personal para ello. — <i>Usan tecnologías diferentes.</i> BI emplea todo tipo de tecnologías que analizan datos sobre el negocio, como pueden ser: OLAP, <i>data mining</i>, <i>data warehouse</i> y análisis estadístico. — GC utiliza otro tipo de <i>software</i> como puede ser: gestión documental, análisis de contenidos web, portal de conocimiento de la empresa, recuperación de información, <i>e-learning</i>, etcétera. — <i>Trabajan con usuarios de diferentes niveles en la organización.</i> Aunque el uso de BI se está extendiendo, buena parte de BI aporta conocimiento fundamentalmente a los directivos para su toma de decisiones. La GC abarca a todo el personal de la organización desde los directivos a la masa de empleados en su totalidad.
Integración BI y GC	<ul style="list-style-type: none"> — <i>Tienen el objetivo común de promover</i> el aprendizaje, la toma de decisiones y el entendimiento sobre todo lo referente al conocimiento. — BI toma los datos, los transforma en información, luego en conocimiento que utiliza la GC para contribuir a la mejora tanto de los procesos de negocios como de la toma de decisiones de la organización. — <i>Tanto BI como GC necesitan de un conocimiento específico para funcionar.</i> — <i>Hay 3 niveles de integración:</i> 1) Integrar los informes que se generan. 2) Integrar los datos de los sistemas de la GC con los procesos de BI. 3) Integrar los sistemas mediante la distribución y reutilización de los modelos de análisis de BI con un sistema de GC.

Fuente: Adaptado de Weidong et al. (2010).

han desarrollado a lo largo del tiempo han suministrado bastante información que ha permitido reducir en gran medida ese riesgo inherente a la toma de decisiones empresariales, pero han carecido de la integración necesaria para proporcionar la información y el conocimiento que las empresas necesitan. La inteligencia de negocio (BI) constituye ese intento integrador de los diferentes sistemas de información que han surgido y que están surgiendo, con el propósito de convertir los datos en información y esta en conocimiento útil para la adopción de decisiones. En todo caso, no se ha de olvidar que la información y el conocimiento son medios para alcanzar un fin, es decir, son recursos que la empresa utiliza para proporcionar valor a sus clientes, mediante la mejora de los productos y los procesos de negocio. Solamente cuando los sistemas de información se vinculan con esos procesos básicos, su impacto sobre el rendimiento de la empresa es significativo.

La información disponible sobre la implementación de los sistemas de inteligencia de negocio en las empresas, y en particular en las empresas españolas, es escasa, pero pone de manifiesto el incipiente desarrollo que están teniendo y las notables perspectivas de crecimiento en el inmediato futuro. Se trata de una cuestión estratégica que, en muchos casos, se encuentra aún en sus primeras etapas de implantación, y las empresas son reacias a proporcionar información al respecto. Es un tema de máxima relevancia para dominar la creciente complejidad a la que se enfrentan los directivos. Ciertamente, por muy desarrollados que estén los sistemas, incluso los derivados de la inteligencia artificial, la decisión empresarial

implica la asunción de un riesgo, inherente a la propia naturaleza del trabajo directivo, que será mayor o menor dependiendo del asunto a decidir. Sin embargo, el desarrollo de información y conocimiento pertinente y oportuno en relación con la situación de decisión facilita la elección por parte de los individuos y hace posible la asunción de compromisos y riesgos que pueden generar rendimientos superiores a las empresas.

El presente artículo ha pretendido proporcionar una visión general de la integración de los diferentes sistemas de información que supone la inteligencia de negocio. Los cuatro componentes básicos que la conforman—el almacenamiento de datos, la analítica empresarial, los sistemas de gestión del rendimiento y los interfaces de usuarios— adquieren todo su potencial cuando se integran en un todo coherente y coordinado. El compromiso de la empresa a la hora de implantar los sistemas de inteligencia de negocio determina su grado de desarrollo, desde la utilización de unas pocas aplicaciones hasta lograr una transformación de la organización en su conjunto. Se requieren más estudios que analicen los beneficios e impactos de los sistemas de inteligencia de negocio, pero los pocos existentes ponen de manifiesto la importancia de estos en la mejora de la eficiencia de los procesos internos y, posteriormente, en el rendimiento organizativo. La etapa actual en el desarrollo de los sistemas de información supone el intento por parte de las empresas de generar y aplicar el conocimiento que haga posible la adopción de decisiones eficaces que permitan alcanzar una ventaja frente a los competidores; una ventaja que cada vez es menos sostenible, debido al

mayor dinamismo del entorno, y que exige a las empresas un esfuerzo de renovación y desarrollo permanente de sus capacidades básicas.

NOTA

(1) El término «datos semiestructurados» se emplea para todos los datos que no encajan en los ficheros relacionales o planos, como es el caso de los estructurados.

BIBLIOGRAFÍA

- ABUKARI, K., y JOB, V. (2003), «Business intelligence in action», *CMA Management*, 77(1): 15-18.
- ACKOFF, R. L. (1967), «Management misinformation systems», *Management Science*, 14: B147-B156.
- ANDERSON-LEHMAN, R.; WATSON, H. J.; WIXOM, B. H., y HOFFER, J. A. (2004), «Continental Airlines flies high with real-time business intelligence», *MIS Quarterly Executive*, 3: 163-176.
- AVERWEG, U., y ROLDÁN, J. L. (2006), «Executive information system implementation in organisations in South Africa and Spain: A comparative analysis», *Computer Standards & Interfaces*, 58: 625-634.
- AZEVEDO, A., y SANTOS, M. F. (2009), «Business intelligence: State of the art, trends, and open issues», *1st International Conference on Knowledge Management and Information Sharing (KMIS 2009) Proceedings*, Madeira, Portugal, 6-8 October: 296-300.
- BARC (2011), *The BI survey 10. The customer verdict* [en línea]. Disponible en: <http://www.bi-survey.com/>.
- BITTERER, A. (2010), *The BI(G) discrepancy: Theory and practice of business intelligence*, Gartner Insight, 2 Aug, ID: G00176038.
- BOSE, R. (2009), «Advanced analytics: Opportunities and challenges», *Industrial Management & Data Systems*, 109: 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>.
- BUCHER, T., y GERIQUE, A. (2009), «Process-centric business intelligence», *Business Process Management Journal*, 15: 408-429.
- BURNS, M. (2005), «Business intelligence survey», *CA Magazine*, 138(5): 18.

<p>CLARK, T. D. JR.; JONES, M. C., y ARMSTRONG, C. P. (2007), «The dynamic structure of management support systems: Theory development, research focus, and direction», <i>MIS Quarterly</i>, 31: 579-615.</p> <p>CONESA CARALT, J., y CURTO DÍAZ, J. (2010), <i>Introducción al Business Intelligence</i>, UOC (Universitat Oberta de Catalunya), Barcelona.</p> <p>CURTO, J. (2011), «Buscando la toma de decisiones eficiente», <i>Information Builders International Summit 2011</i>, Madrid, 6 de octubre.</p> <p>DANS, E. (2011), «Big Data: una pequeña introducción», <i>El Blog de Enrique Dans</i> [en línea]. Disponible en: http://www.enriquedans.com/2011/10/big-data-una-pequena-introduccion.html.</p> <p>DAVENPORT, T. (2006), «Competing on analytics», <i>Harvard Business Review</i>, 84: 98-107.</p> <p>DRESNER ADVISORY SERVICES (2011), <i>Wisdom of crowds business intelligence market study™. Study findings and analysis report</i>. Dresner Advisory Services, LLC.</p> <p>ECKERSON, W. (2006), <i>Performance dashboards</i>, Wiley, Hoboken, NJ.</p> <p>ELBASHIR, M., y WILLIAMS, S. (2007), «BI Impact: The assimilation of business intelligence into core business processes», <i>Business Intelligence Journal</i>, 12: 45-54.</p> <p>ELBASHIR, M. Z.; COLLIER, P. A., y DAVERN, M. J. (2008), «Measuring the effects of business intelligence systems: The relationship between business process and organizational performance», <i>International Journal of Accounting Information Systems</i>, 9: 135-153.</p> <p>EVELSON, B. (2011), Top 10 BI Predictions for 2012, <i>Information management</i> [en línea]. Disponible en: http://www.information-management.com/blogs/BI-mobile-cloud-DBMS-big-data-Evelson-10021526-1.html.</p> <p>GARTNER EXP (2010), <i>Gartner EXP worldwide survey of nearly 1600 CIOs shows IT budgets in 2010 to be at 2009 levels</i>, Press release [en línea]. Disponible en: www.gartner.com/it/page.jsp?id=1283413.</p> <p>GOLD, A. H.; MALHOTRA, A., y SEGARS, A. H. (2001), «Knowledge management: An organizational capabilities perspective», <i>Journal of Management Information Systems</i>, 18: 185-214.</p> <p>GÓMEZ VIEITES, A., y SUÁREZ REY, C. (2009), <i>Sistemas de información. Herramientas prácticas para la gestión empresarial</i>, 3.ª ed., RA-ma, Madrid.</p> <p>GONZALES, M. (2011), «Success factors for business intelligence and data warehousing</p>	<p>maturity and competitive advantage», <i>Business Intelligence Journal</i>, 16(1): 22-29.</p> <p>GOODHUE, D. L.; WIXOM, B. H., y WATSON, H. J. (2002), «Realizing business benefits through CRM: Hitting the right target in the right way», <i>MIS Quarterly Executive</i>, 1: 79-94.</p> <p>HANNULA, M., y PIRTTIMAKI, V. (2003), «Business intelligence empirical study on the top 50 Finnish companies», <i>Journal of American Academy of Business</i>, 2: 593-601.</p> <p>HERSCHEL, R., y JONES, N. E. (2005), «Knowledge management and business intelligence: The importance of integration», <i>Journal of Knowledge Management</i>, 9(4): 45-55.</p> <p>HERSCHEL, R., y YERMISH, I. (2009), «Knowledge management in business intelligence», en KING, W. R., <i>Annals of Information Systems</i>, Springer, 4: 131-143.</p> <p>HOU, C.-K., y PAPAMICHAEL, 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», <i>International Journal of Technology, Policy and Management</i>, 10: 201-226.</p> <p>HUBER, G. P. (1984), «The nature and design of post-industrial organizations», <i>Management Science</i>, 30: 928-951.</p> <p>IBM COGNOS (2011), «Case studies for business intelligence and financial performance management: Banco Pastor, S.A.» [en línea]. Disponible en: http://www.01.ibm.com/software/success/cssdb.nsf/cs/KJON-8NQQYG?OpenDocument&Site=cognos&cty=en_us.</p> <p>IDC (2011a), <i>Estudio business analytics en España 2011</i>, IDC, Madrid.</p> <p>— (2011b), <i>European BI Tools Forecast, 2011-2015: BI Starts to Go Mainstream, 2011-2015</i>, IDC, Madrid.</p> <p>INFORMATION BUILDERS (2011a), «CECA» [en línea]. Disponible en: http://www.informationbuilders.es/clientes/PDFs_Clientes/CECA.pdf.</p> <p>— (2011b), «RENFE» [en línea]. Disponible en: http://www.informationbuilders.es/clientes/PDFs_Clientes/Renfe.pdf.</p> <p>KAPLAN, R. S., y NORTON, D. P. (1997), <i>El cuadro de mando integral</i>, Gestión 2000, Barcelona.</p> <p>— (2004), <i>Mapas estratégicos: Convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles</i>, Gestión 2000, Barcelona.</p> <p>KERN, J. (2011), «IDC predicts 2012 surge for mobile, cloud», <i>Information management</i> [en línea]. Disponible en: http://www.information-management.com/</p>	<p>news/cloud-mobile-IT-spending-IDC-emerging-markets-10021592-1.html.</p> <p>LINDERMAN, K.; SCHROEDER, R. G.; ZAHEER, S., y CHOO, A. S. (2003), «Six sigma: A goal-theoretic perspective», <i>Journal of Operations Management</i>, 21: 193-203.</p> <p>LUFTMAN, J., y ZADEH, H. S. (2011), «Key information technology and management issues 2010-11: An international study», <i>Journal of Information Technology</i>, 26: 193-204.</p> <p>MORRIS, H. (2003), «The financial impact of business analytics: Build vs. buy», <i>DM Review</i>, 13(1): 40-41.</p> <p>NEGASH, S. (2004), «Business intelligence», <i>Communications of the Association for Information Systems</i>, 13: 177-195.</p> <p>NEGASH, S., y GRAY, P. (2003), «Business intelligence», <i>Proceedings of the Ninth Americas Conference on Information Systems</i>, pp. 3190-3199.</p> <p>OXFORD ECONOMICS (2011), <i>La nueva economía digital. Cómo va a transformar los negocios</i>, Oxford Economics, UK.</p> <p>PIRRTIMAKI, V.; LONNQVIST, A., y KARIJALUOTO, A. (2006), «Measurement of business intelligence in a Finnish telecommunications company», <i>The Electronic Journal of Knowledge Management</i>, 4(1): 83-90.</p> <p>POPOVIC, A.; TURK, T., y JAKLIC, J. (2010), «Conceptual model of business value of business intelligence systems», <i>Management</i>, 15: 5-30.</p> <p>POURSHAHID, A.; RICHARDS, G., y AMYOT, D. (2011), «Toward a goal-oriented, business intelligence decision-making framework», en BABIN, G.; STANOEVSKA-SLABEVA, K., y KROPF, P., <i>MCETECH 2011</i>, LNBP 78, pp. 100-115.</p> <p>POWER, D. J. (2007), <i>A Brief History of Decision Support Systems</i>, version 4.0 [en línea]. Disponible en: http://DSSResources.COM/history/dsshistory.html.</p> <p>QUINN, K. (2009), <i>How business intelligence should work. The connection between strategic, analytical, and operational initiatives</i>, White paper, Information Builders.</p> <p>RANJAN, J. (2008), «Business justification with business intelligence», <i>VINE: The journal of information and knowledge management systems</i>, 38: 461-475.</p> <p>RICHARDSON, J. (2011), <i>The Consumerization of BI: Emerging Technologies to Watch in 2011</i>, Gartner, Inc.</p> <p>ROBBINS, J. (2009), «The return on corporate performance management», <i>Business Intelligence Journal</i>, 14: 8-13.</p> <p>ROLDÁN SALGUEIRO, J. L. (2001), «Ejecutivos, organizaciones y sociedad post-industrial:</p>
--	---	---

<p>Un análisis del papel de las tecnologías de la información», <i>Revista de Humanidades</i>, 12: 231-247.</p> <p>ROLDÁN, J. L., y LEAL, A. (2003), «Executive information systems in Spain: A study of current practices and comparative analysis», en MORA, M.; FORGIONNE, G. A., y GUPTA, J. N., <i>Decision making support systems: Achievements and challenges for the new decade</i>, Idea Group Publishing, Hershey, PA, pp. 287-304.</p> <p>SALLAM, R. L.; RICHARDSON, J.; HAGERTY, J., y HOSTMANN, B. (2011), <i>Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms</i>, Gartner RAS Core Research Note G00210036 [en línea]. Disponible en: http://www.gartner.com/technology/media-products/reprints/oracle/article180/article180.html.</p> <p>SAP (2004), «Hojiblanca» [en línea]. Disponible en: http://www.sap.com/spain/company/Customers/success/pdf/Hojiblanca.pdf.</p> <p>—(2008), «Lacasa» [en línea]. Disponible en: http://www.sap.com/spain/company/Customers/success/pdf/SS_Lacasa.pdf.</p> <p>SIMON, H. (1977), <i>The new science of management decision</i>, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.</p> <p>SMITH, D., y CROSSLAND, M. (2008), «Realizing the value of business intelligence», en AVISON, D.; KASPER, G. M.; PERNICI, B.; RAMOS, I., y ROODE, D., <i>Advances in Information Systems Research, Education and Practice</i>, IFIP International Federation</p>	<p>for Information Processing, vol. 274, Springer, Boston, pp. 163-174.</p> <p>SUTCLIFF, M. (2004), «Beyond ROI...: Justifying a business intelligence initiative», <i>DM Review</i>, 14(1): 44.</p> <p>TURBAN, E., y ARONSON, J. E. (2001), <i>Decision support systems and intelligent systems</i>, Prentice Hall, 6.ª ed., Upper Saddle River, NJ.</p> <p>TURBAN, E.; SHARDA, R.; ARONSON, J. E., y KING, D. (2008), <i>Business intelligence: A managerial approach</i>, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.</p> <p>TURBAN, E.; SHARDA, R., y DELEN, D. (2011), <i>Decision support and business intelligence systems</i>, Prentice Hall, 9.ª ed., Upper Saddle River, NJ.</p> <p>TURBAN, E., y VOLONINO, L. (2010), <i>Information technology for management. Transforming organizations in the digital economy</i>, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ.</p> <p>UNIVERSIDAD DE SEVILLA (2009), «Proyecto de Excelencia P06-SEJ-01994: Tecnologías y sistemas de información: un estudio de su influencia y aplicación a la gestión del conocimiento», Junta de Andalucía (Plan Andaluz de Investigación).</p> <p>WATSON, H. J. (2009), «Tutorial: Business intelligence – past, present, and future», <i>Communications of the Association for Information Systems</i>, 25: 487-510.</p> <p>WATSON, H. J.; ABRAHAM, D. L.; CHEN, D.; PRESTON, D., y THOMAS, D. (2004), «Data warehousing ROI: Justifying and assessing</p>	<p>a data warehouse», <i>Business Intelligence Journal</i>, 9: 6-17.</p> <p>WATSON, H. J.; GOODHUE, D. L., y WIXOM, B. H. (2002), «The benefits of data warehousing: Why some organizations realize exceptional payoffs», <i>Information and Management</i>, 39: 491-502.</p> <p>WEIDONG, Z.; WEIHUI, D., y KUNLONG, Y. (2010), «The relationship of business intelligence and knowledge management», <i>The 2nd IEEE International Conference on Information Management and Engineering (ICIME)</i>, 26-29.</p> <p>WHITE, D. (2011), <i>Agile BI. Three Steps to Analytic Heaven</i>, Aberdeen Group, April.</p> <p>WILLIAMS, S. (2004), «Assessing BI readiness: A key to BI ROI», <i>Business Intelligence Journal</i>, 9(3): 15-23.</p> <p>WILLIAMS, S., y WILLIAMS, N. (2006), <i>The profit impact of business intelligence</i>, Morgan Kaufmann, San Francisco.</p> <p>WIXOM, B., y WATSON, H. (2010), «The BI-based organization», <i>International Journal of Business Intelligence Research</i>, 1: 13-21.</p> <p>WHITTEN, J. L.; BENTLEY, L. D., y BARLOW, V. M. (1996), <i>Análisis y diseño de sistemas de información</i>, Irwin, Burr Ridge, IL.</p> <p>WU, J. (2000), «Business intelligence: Calculating the ROI for business intelligence», <i>Information Management</i> (July 13) [en línea]. Disponible en: http://www.information-management.com/news/2487-1.html.</p>
---	--	---