

Mercado de *business intelligence (BI)*

José Luis Roldán Salgueiro

PID_00195020

Índice

Introducción	5
Objetivos	6
1. Sistemas de gestión del rendimiento corporativo (CPM)	7
1.1. La relación entre BI y CPM	8
1.2. El ciclo de CPM	8
1.2.1. Definir la estrategia	9
1.2.2. Planificación	11
1.2.3. Control o monitorización	11
1.2.4. Actuación y ajuste	12
1.3. Metodologías CPM	12
1.4. Metodología del cuadro de mando integral	12
1.4.1. ¿Qué es un cuadro de mando integral?	12
1.4.2. Delimitación del concepto CMI	15
1.4.3. La vinculación de los indicadores del CMI con la estrategia	16
1.4.4. Un análisis de cuatro perspectivas	19
1.4.5. Medidas estratégicas frente a medidas estratégicas: ¿cuántas medidas debe tener un CMI?	19
1.4.6. Qué es un mapa estratégico	21
1.4.7. La construcción de un CMI y del mapa estratégico	22
1.4.8. Ejemplos de mapas estratégicos	37
1.5. Tecnologías y aplicaciones CPM	42
1.5.1. Arquitectura de un sistema CPM	42
1.5.2. Aplicaciones CPM	43
1.5.3. Mercado de aplicaciones CPM	45
2. Herramientas para sistemas BI	47
2.1. Componentes de BI y comunidades de usuarios	47
2.2. Herramientas tecnológicas vinculadas con la arquitectura BI	48
2.3. Funcionalidades y capacidades de una plataforma BI	50
2.3.1. Funcionalidades de integración	50
2.3.2. Funcionalidades de distribución de información	51
2.3.3. Funcionalidades de análisis	52
2.4. <i>Ranking</i> de tecnologías, herramientas e iniciativas BI	52
2.5. Análisis del mercado de herramientas BI	53
2.5.1. El cuadrante mágico de Gartner	53
2.5.2. El análisis del mercado BI de Dresner Advisory Services	58

2.5.3.	Análisis de las cuotas de mercado de proveedores de software	62
2.6.	Comparativa de costes y justificación financiera de un proyecto BI	63
2.6.1.	El coste total de propiedad (TCO)	64
2.6.2.	Valoración financiera de un proyecto BI	67
3.	El proceso de selección de herramientas para sistemas BI.....	72
3.1.	Identificación de los criterios de selección	72
3.1.1.	<i>Metadata</i>	73
3.1.2.	<i>Web Querying</i>	73
3.1.3.	<i>Reporting</i> paramétrico	73
3.1.4.	Acceso a múltiples orígenes de datos	74
3.1.5.	Peticiones complejas	74
3.1.6.	Documentos complejos	74
3.1.7.	Gráficos	75
3.1.8.	Interactividad	75
3.1.9.	Fórmulas y funciones	75
3.1.10.	Escalabilidad	76
3.1.11.	Planificación	76
3.1.12.	Portal BI	77
3.1.13.	Arquitectura OLAP	78
3.1.14.	Seguridad	79
3.1.15.	Análisis de impacto	79
3.1.16.	Herramienta de monitorización	79
3.1.17.	Consola de administrador	80
3.2.	Implantación de un sistema BI según la herramienta utilizada	80
3.2.1.	Paradigma de los clics	83
3.2.2.	El papel de las consultoras	87
3.3.	Tiempo de vida y actualización de sistemas BI	88
3.3.1.	Ciclo clásico	89
3.3.2.	Ciclo con prototipos	91
3.3.3.	Ciclo en espiral	91
Resumen		94
Actividades		95
Glosario		96
Bibliografía		98

Introducción

En este tercer módulo profundizamos en la realidad de los sistemas de inteligencia de negocio (BI). Con este fin en mente, iniciamos nuestro recorrido deteniéndonos en el análisis de los sistemas de gestión del rendimiento corporativo (CPM) como componente de la arquitectura BI. Estos sistemas abarcan un conjunto de procesos de negocio, métodos, métricas y tecnologías empleadas por las organizaciones para medir, monitorizar y gestionar el rendimiento de negocio. Incorporan procesos tales como los de planificación y previsión, los cuales representan elementos básicos de la estrategia de negocios de una organización. Dentro del ámbito CPM, nos detendremos en el análisis de la metodología del cuadro de mando integral y de los mapas estratégicos, enfoques que han tenido un gran desarrollo en los últimos años.

En un segundo bloque temático, abordaremos el análisis de las herramientas para sistemas BI. De este modo, nos acercaremos a las herramientas tecnológicas vinculadas con la arquitectura BI, así como a las funcionalidades y capacidades presentes en las plataformas BI. Posteriormente, llevaremos a cabo un análisis del mercado BI para conocer las opciones de software existentes.

Finalmente, el bloque temático tercero estudiará el proceso de selección de herramientas para sistemas BI junto con la identificación de los criterios de selección. Asimismo, realizaremos un análisis del proceso de implementación y describiremos los distintos ciclos de vida asociados a proyectos BI.

Objetivos

1. Alcanzar una comprensión de los sistemas de gestión del rendimiento corporativo (CPM).
2. Entender la relación existente entre los sistemas BI y los sistemas CPM.
3. Comprender el ciclo de la gestión del rendimiento corporativo.
4. Alcanzar una comprensión del cuadro de mando integral y de los mapas estratégicos.
5. Describir la arquitectura y las aplicaciones CPM.
6. Saber distinguir entre las distintas herramientas tecnológicas vinculadas con la arquitectura BI.
7. Entender las diversas funcionalidades y capacidades de una plataforma BI.
8. Lograr una comprensión de las opciones disponibles en el mercado de herramientas BI.
9. Saber realizar una comparativa de costes y una justificación financiera de un proyecto BI.
10. Identificar y comprender los diversos criterios para la selección de una herramienta BI.
11. Comprender el proceso de implantación de una herramienta BI.
12. Entender el concepto de ciclo de vida en el entorno BI.

1. Sistemas de gestión del rendimiento corporativo (CPM)

Cuando en el módulo “Sistemas de información corporativos” presentábamos la arquitectura de un sistema de inteligencia de negocio (apartado 3.3), indicábamos que se podían identificar cuatro componentes básicos (Turban, Sarda y Denle, 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
- las interfaces de usuario.

Pues bien, en este primer bloque temático nos centraremos en el tercer componente, los sistemas de gestión del rendimiento corporativo o de negocio (*corporate performance management: CPM*). De forma general, el término *gestión del rendimiento de negocio* se refiere a los procesos de negocio, metodologías, métricas y tecnologías empleadas por las organizaciones para medir, monitorizar y gestionar el rendimiento de negocio (Turban, Sharda, Denle y King, 2011). De acuerdo con el BPM Standards Group (2005), el concepto CPM abarca tres componentes principales:

1) Un conjunto integrado de procesos analíticos y de gestión, apoyados por TIC, que dirige las actividades financieras y operativas.

2) Un conjunto de herramientas de negocio que ayudan a las organizaciones a definir sus metas estratégicas, y a continuación medir y gestionar el rendimiento frente a dichas metas.

3) Un conjunto de procesos centrales, entre los que 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.

Por otra parte, hemos de aclarar que CPM no es la única etiqueta con la que se conoce a la gestión del rendimiento de negocio. Mientras que la designación CPM fue introducida por la empresa de análisis de mercado Gartner, encontramos asimismo los siguientes acrónimos: BPM¹ (*business performance management*), EPM² (*enterprise performance management*), y SEM³ (*strategic enterprise management*). En cualquier caso, todas estas denominaciones ofrecen los mis-

⁽¹⁾Acuñado por el BPM Standards Group.

⁽²⁾Asociado con PeopleSoft de Oracle.

⁽³⁾Empleado por SAP.

mos conceptos y herramientas, por lo que consideraremos estos términos como sinónimos, aunque nos decantaremos por aplicar el acrónimo CPM por ser el que disfruta de un uso más extendido.

1.1. La relación entre BI y CPM

Tal como hemos indicado previamente, nosotros consideramos CPM como un componente más de BI. De hecho, si se utiliza la denominación CPM de manera aislada, resulta que como concepto incorpora muchas de las tecnologías, aplicaciones y técnicas de BI. En este sentido, dado que originalmente la denominación se introdujo como concepto separado, aún hoy en día persiste cierta confusión acerca de las relaciones y las diferencias entre BI y CPM.

En el módulo “Sistemas de información corporativos” indicamos que 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).

Por su parte, BPM ha sido caracterizada como “BI + planificación”, lo que significa que BPM supone la convergencia de los sistemas de BI con los sistemas de planificación unidos sobre una plataforma común. Ciertamente, los procesos incluidos en CPM no son en sí mismos nuevos para las empresas: previsión, consolidación, informes financieros, planificación estratégica y presupuestación (Burns, 2011). Lo que CPM añade es un marco para integrar estos procesos, metodologías, métricas y sistemas en una solución unificada (Turban, Sharda, Denle y King, 2011).

De este modo, las prácticas y el software de BI son en la práctica una parte fundamental de una solución CPM integrada. Sin embargo, hemos de aclarar que CPM no es solo software. CPM es una estrategia para el conjunto de la empresa que busca evitar que las organizaciones persigan alcanzar óptimos locales (en negocios o funciones) a expensas del rendimiento global de la organización. Consecuentemente, CPM busca la alineación estratégica de la organización. Es más, quizás la distinción clave de un sistema CPM es que se trata de una solución dirigida por la estrategia. En consecuencia, la gestión del rendimiento de negocio abarca un ciclo de procesos que vincula la estrategia con la ejecución con el fin de optimizar el rendimiento de negocio en su conjunto.

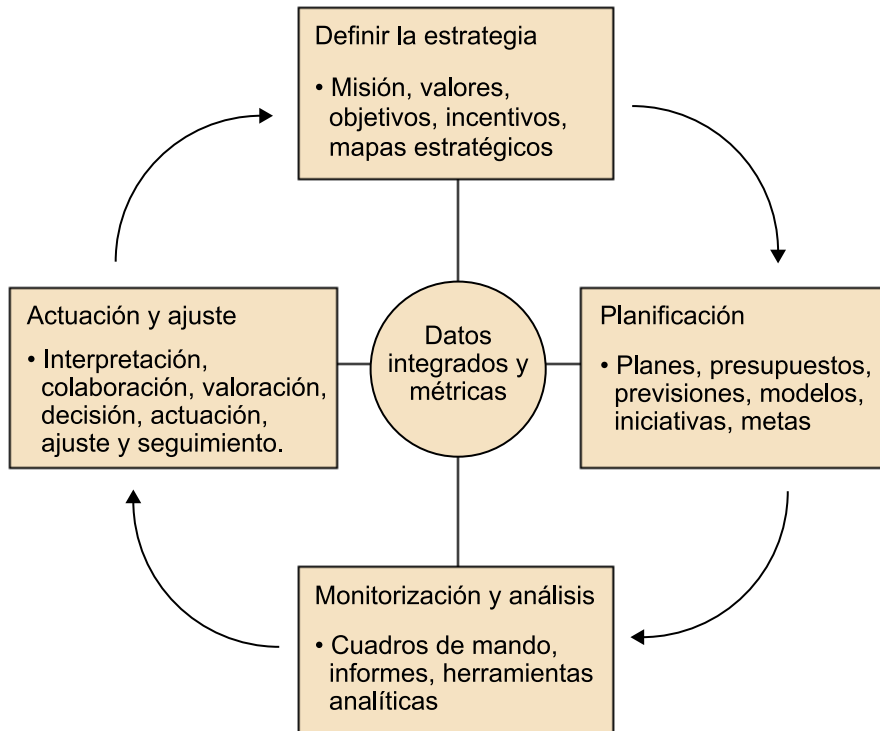
1.2. El ciclo de CPM

El ciclo de la gestión del rendimiento de negocio está compuesto por un conjunto de procesos que busca optimizar el rendimiento de negocio por medio de cuatro pasos (figura 1).

- Definir la estrategia por medio del establecimiento de objetivos y metas.

- Planificar generando iniciativas y planes para alcanzar los objetivos.
- Monitorizar el rendimiento actual frente a las metas y objetivos seleccionados.
- Actuar y ajustar, tomando las acciones correctivas necesarias.

Figura 1. El ciclo de la gestión del rendimiento de negocio



Fuente: adaptado de Eckerson (2009)

1.2.1. Definir la estrategia

En el módulo “La sociedad y la información” de esta asignatura abordamos el concepto de estrategia. A pesar de las múltiples definiciones existentes, prácticamente todas coinciden que la estrategia trata de dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿dónde queremos estar en el futuro? La estrategia abarca el conjunto de decisiones sobre los objetivos y metas a alcanzar, las acciones a emprender y cómo aprovechar los recursos para alcanzar los objetivos y metas. La estrategia representa el plan que define cómo la empresa alcanzará su misión, metas y objetivos. De este modo, la estrategia representa un plan de acción que describe la asignación de recursos y las actividades para hacer frente al entorno, cómo lograr una ventaja competitiva y alcanzar las metas de la organización.

La estrategia se define en el ámbito corporativo abarcando a la organización en su globalidad, en el ámbito de la unidad de negocio y, finalmente, en el ámbito funcional. Obviamente, estos tres niveles se encuentran concatenados. En cualquier caso, la definición de la estrategia supone llevar a cabo un conjunto de tareas que pasamos a enumerar de manera no exhaustiva:

- Análisis del entorno externo (entorno general y sector industrial) como del entorno interno (competencias centrales, sinergias, creación de valor).
- Identificación de los factores estratégicos clave: debilidades, amenazas, fortalezas y oportunidades.
- Formulación de:
 - Misión. Enunciar el propósito central de la empresa, identificando por qué existe dicha entidad. La misión capta la contribución y el valor que la empresa desea entregar a la sociedad, a la vez que actúa como faro o brújula que guía a la organización en este mundo turbulento.
 - Visión. Define a dónde quiere llegar la empresa en el futuro. Proporciona una imagen escrita de lo que la empresa quiere ser finalmente en 5, 10 o 15 años.
 - Valores. Los valores representan las creencias firmemente defendidas dentro de la empresa y los principios atemporales que usan para guiar la toma de decisiones. Los valores de una entidad proclaman cómo esta espera que todo el mundo se comporte.
 - Objetivos estratégicos.
- Formulación de la estrategia desde el punto de vista corporativo, divisional y funcional.

Por otra parte, hemos de hacer referencia a un hecho que se constata en numerosas investigaciones (Kaplan y Norton, 2008). Nos referimos al **gap o brecha estratégica**, es decir, la distancia existente entre los planes estratégicos y su ejecución. Se pueden identificar cuatro razones que conducen a dicha situación (Turban, Sharda, Denle y King, 2011):

- **Comunicación.** En muchas organizaciones, tan solo un pequeño porcentaje de los empleados comprende la estrategia que está siguiendo su compañía. Consecuentemente, va a ser difícil que tomen acciones en línea con los planes estratégicos si no los entienden o no les ha sido comunicado.
- **Alineación de recompensas e incentivos.** Con frecuencia, los planes de incentivos se encuentran ligados a resultados financieros a corto plazo, pero están desvinculados del plan estratégico e incluso de las iniciativas estratégicas contempladas en los planes operativos.
- **Enfoque.** La discusión de la estrategia ocupa un tiempo excesivamente escaso en la mayor parte de los directivos.
- **Recursos.** Si las iniciativas estratégicas no están dotadas de los recursos adecuados, el fracaso está prácticamente asegurado. Norton (2007) señala

que tan solo un 40% de las organizaciones vinculaban los presupuestos a sus planes estratégicos.

1.2.2. Planificación

Una vez que se conocen y se comprenden los objetivos y metas organizativos, llega el momento de plantearse la pregunta de ¿cómo lo vamos a lograr? La respuesta va a venir de la mano de planes de operaciones y financieros.

Un **plan operacional** traduce los objetivos y metas estratégicas de una organización en un conjunto de iniciativas y tácticas bien definidas, requerimientos de recursos y resultados esperados para un ámbito temporal no superior a un año. La clave del éxito está tanto en que dichos planes deriven y apoyen a la estrategia como en la integración horizontal de los distintos planes operativos diseñados.

Los **planes financieros** y los **presupuestos** responden a la pregunta de ¿cuáles son los resultados financieros que se esperan de la ejecución de los planes operativos? Los presupuestos son planes que asignan los recursos necesarios para llevar a cabo los planes diseñados. La mejor forma de conseguir la señalada alineación estratégica consiste en basar los planes financieros en los planes operativos, o dicho de forma más directa, asignar y presupuestar los recursos necesarios para alcanzar las iniciativas específicas contempladas en los planes de operaciones.

1.2.3. Control o monitorización

El control del rendimiento debería responder dos cuestiones fundamentales:

- ¿Qué se va a controlar?
- ¿Cómo se va a monitorizar?

La primera pregunta tiene sentido desde el momento que es imposible hacer un seguimiento de todos los factores asociados a los planes. Por ello, las organizaciones han de concentrar su labor de control en indicadores o medidas específicas. Una vez se han definido estos, la organización debe desarrollar un sistema de control que permita el seguimiento de dichos indicadores o métricas, compararlos con los resultados esperados, identificar desviaciones, analizar las causas de las mismas, y desarrollar iniciativas que permitan corregir las desviaciones identificadas. En determinados casos, la organización puede terminar cambiando los propios objetivos, cuando los resultados demuestran que no son adecuados para el entorno actual de la organización.

1.2.4. Actuación y ajuste

En esta fase se implementan las medidas correctivas diseñadas en la fase anterior. Tal como se ha avanzado, también puede ocurrir que el ajuste venga de parte de un cambio en los propios objetivos asumidos por la organización. Metas que no tienen sentido ante cambios importantes en el entorno y que no habían sido previstos en la planificación de la empresa.

1.3. Metodologías CPM

Un sistema efectivo de gestión del rendimiento debería ayudar a que una organización pudiera alcanzar los siguientes objetivos (Turban, Sharda, Denle y King, 2011):

- Alinear los objetivos estratégicos con las iniciativas operativas.
- Identificar oportunidades y problemas de forma oportuna.
- Determinar prioridades y asignar recursos en función de dichas preferencias.
- Cambiar las medidas e indicadores cuando las estrategias y los procesos subyacentes cambien.
- Fijar las responsabilidades, comprender el desempeño real en función de las responsabilidades asignadas y reconocer y premiar el cumplimiento.
- Tomar acciones para mejorar los procesos y procedimientos cuando sea aconsejado por los datos.
- Planificar y realizar previsiones de manera confiable y oportuna.

Con el fin de conseguir las metas anteriores, durante los últimos años se han desarrollado una amplia variedad de metodologías que pretenden integrar, de manera holística, todas las facetas del ciclo de la gestión del rendimiento. Del conjunto de metodologías existentes, dos opciones se han mostrado como las que han recibido un mayor reconocimiento tanto por parte de la investigación como por parte de las empresas que las han implantado. Nos referimos al **cuadro de mando integral** (*balanced scorecard: BSC*) de Kaplan y Norton (1997, 2004a); por otro, el **enfoque Six Sigma** (Linderman y otros, 2003). De estas dos opciones, nos centraremos a continuación en el estudio de la metodología del cuadro de mando integral por presentar un mayor enfoque estratégico.

1.4. Metodología del cuadro de mando integral

1.4.1. ¿Qué es un cuadro de mando integral?

El entorno actual de las organizaciones se caracteriza por una serie de fuertes presiones en el ámbito de mercado, tecnológico y social (ved el módulo “La sociedad y la información”). Tales influencias han conducido a que activos intangibles como el aprendizaje organizativo, la creación de conocimiento y las capacidades de innovación se hayan convertido en factores dominantes para

la consecución de ventajas competitivas en las compañías (Crossan y Bedrov, 2003). Como resultado, las organizaciones se han visto forzadas a ir más allá de las tradicionales medidas financieras, situando un mayor énfasis en indicadores de rendimiento vinculados a cuestiones más cualitativas localizadas en personas y procesos, cuyas fuerzas y debilidades no se muestran en un balance.

Kaplan y Norton (1992) desarrollaron, a principios de los años noventa, el concepto de cuadro de mando integral (CMI) (*balanced scorecard: BSC*) con el fin de satisfacer la necesidad de lograr un sistema de gestión integrada que incorporara medidas de rendimiento tanto cuantitativas tradicionales (por ejemplo, financieras) como cualitativas abstractas.

En este sentido, el cuadro de mando integral traduce la estrategia y la misión de una organización en un conjunto de objetivos e indicadores, a través de un conjunto equilibrado de perspectivas, proporcionando la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica. El CMI pone énfasis en la consecución de los objetivos financieros, pero también incluye los inductores de estos objetivos financieros. Tanto los objetivos como los indicadores de un CMI se derivan de la visión y la estrategia de una organización.

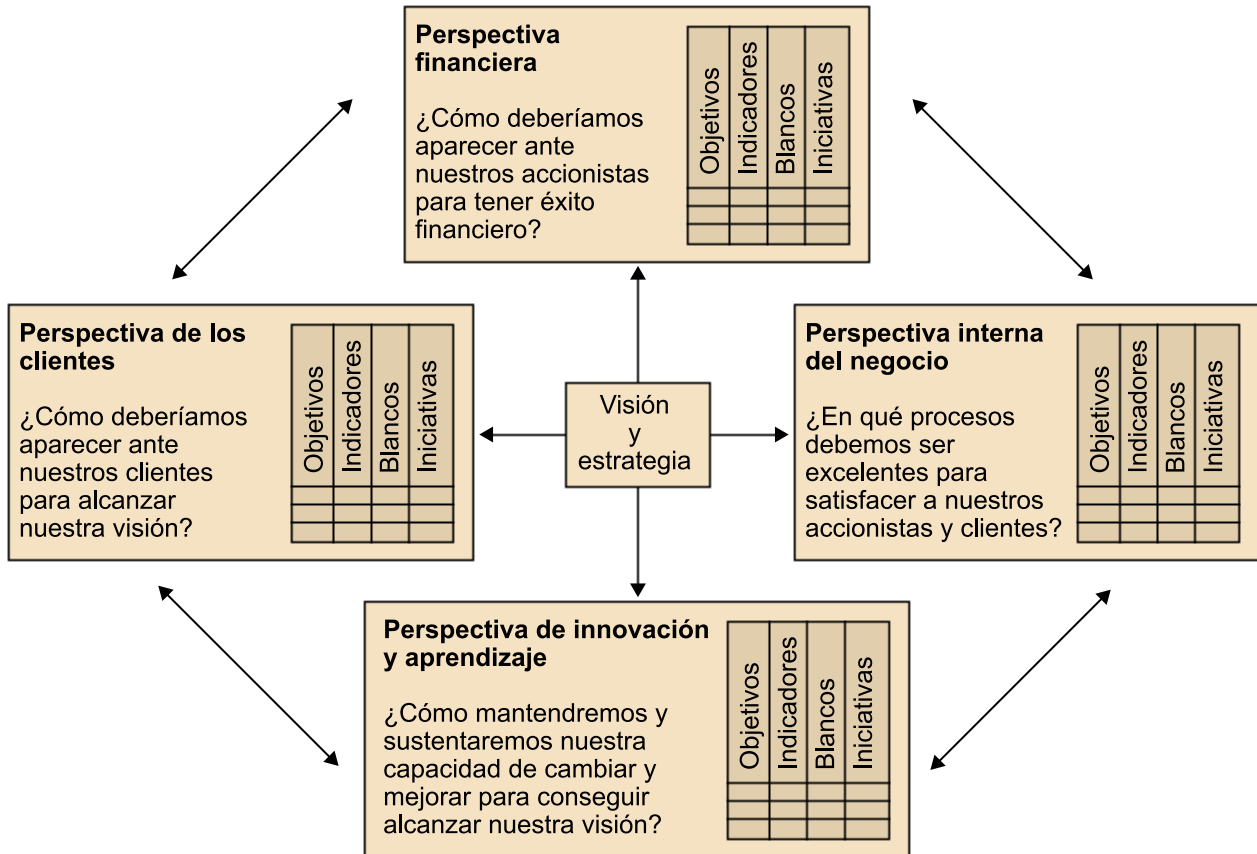
El CMI contempla la actuación de una organización desde cuatro perspectivas equilibradas (Kaplan y Norton, 1997) (figura 2):

- Perspectiva financiera. ¿Cómo deberíamos aparecer ante nuestros accionistas para tener éxito financiero?
- Perspectiva de los clientes. ¿Cómo deberíamos aparecer ante nuestros clientes para alcanzar nuestra visión de futuro?
- Perspectiva de los procesos internos. ¿En qué procesos debemos ser excelentes para satisfacer a nuestros accionistas y clientes?
- Perspectiva del aprendizaje y el crecimiento. ¿Cómo mantendremos y sustentaremos nuestra capacidad de cambiar y mejorar para conseguir alcanzar nuestra visión de futuro?

Si bien es cierto que muchas empresas disponen de sistemas de medición que contemplan indicadores financieros y no financieros, la realidad nos muestra que gran parte de ellas utilizan dichas medidas para el *feedback* y el control táctico de sus operaciones a corto plazo. Sin embargo, el CMI hace hincapié en que ambos tipos de indicadores (financieros y no financieros) deben formar parte del sistema de información de los miembros de una organización en todos sus niveles. Además, los objetivos y medidas del CMI son algo más que una colección ad hoc de indicadores de actuación financiera y no financiera. Se derivan de un proceso vertical impulsado por la estrategia de la organización, de tal manera que se trata de traducir el objetivo y la estrategia de una entidad en un conjunto integrado de objetivos e indicadores tangibles. Final-

mente, tal conjunto de medidas ha de estar equilibrado, buscando un adecuado equilibrio entre objetivos a corto y largo plazo, entre indicadores externos e internos, entre medidas de resultados (fruto de esfuerzos pasados) e indicadores inductores que impulsan la actuación futura, entre medidas objetivas (duras) y subjetivas (suaves).

Figura 2. Cuadro de mando integral



Fuente: Kaplan y Norton (1997)

El CMI permite que las empresas puedan seguir la pista de los resultados financieros, al mismo tiempo que observan los progresos en la formación de aptitudes y la adquisición de los bienes intangibles que necesitan para un crecimiento futuro.

A lo largo de estos años, el CMI ha evolucionado desde una herramienta de medición del rendimiento (Kaplan y Norton, 1992) a un sistema para la implementación de estrategias (Kaplan y Norton, 1996) y a un marco para determinar la alineación y el ajuste del capital humano, de información y organizativo de una entidad con su estrategia. En efecto, el CMI se convierte en algo más que un nuevo sistema de medición, puesto que sirve de marco y estructura central y organizativa de los procesos de una organización. Aquí es cuando aparece el auténtico valor del CMI, cuando se transforma de un sistema de indicadores en un sistema de gestión, permitiendo administrar la estrategia a largo plazo de la organización. De este modo, las empresas se ven capacitadas para (Kaplan y Norton, 1997):

- Clarificar la estrategia y conseguir el consenso sobre ella.
- Comunicar la estrategia a toda la organización.
- Alinear los objetivos personales y departamentales con la estrategia.
- Vincular los objetivos estratégicos con los objetivos a largo plazo y los presupuestos anuales.
- Identificar y alinear las iniciativas estratégicas.

Por tanto, no hay que pensar en el CMI como una herramienta para controlar el comportamiento y para evaluar la actuación pasada, sino que debe ser entendido como un sistema de comunicación, de información y de formación.

1.4.2. Delimitación del concepto CMI

Paul R. Niven (2003) opina que una definición sencilla no basta para conocer todo lo que hay que saber acerca del CMI. En este sentido, señala que un CMI puede ser entendido desde tres puntos de vista:

1) El CMI como un sistema para medir

El CMI va a contemplar tanto indicadores de resultados o posteriores⁴ (*lag indicators*) como indicadores inductores o futuros⁵ (*lead indicators*). Ambos provienen de la estrategia, de tal modo que se lleva a cabo una interpretación de la estrategia en términos operativos. Por tanto, el CMI permite que una empresa traduzca su misión, valores, visión y estrategia en un conjunto de objetivos y medidas integradas. Así, el CMI usa estas medidas como un nuevo lenguaje que describe los elementos clave para el cumplimiento de la estrategia. El marco donde se incluyen tales objetivos y medidas se compone de cuatro perspectivas: financiera, del cliente, procesos internos, aprendizaje y crecimiento.

⁽⁴⁾Muestran el resultado de acciones realizadas previamente.

⁽⁵⁾Impulsores de los resultados futuros.

2) El CMI como sistema de gestión estratégica

En muchas empresas, el CMI ha ido evolucionando de una simple herramienta de medición a lo que Kaplan y Norton (1996) denominan como un sistema de gestión estratégica. A medida que las empresas fueron empleando el CMI, se fueron dando cuenta cómo este resultaba ser una herramienta fundamental para la coordinación de las acciones a corto plazo con la estrategia. En este sentido, permite superar conocidos obstáculos relativos a la implementación de la estrategia:

- Supera la barrera de la visión mediante la traducción de la estrategia. La creación de un CMI ayuda a los equipos directivos a determinar qué es lo que significa la misión, valores, visión y estrategia de la compañía. Esta

explicitación permitirá su traducción a objetivos, indicadores, metas e iniciativas. Ello dará lugar a la creación de un nuevo lenguaje compartido en la organización que servirá para guiar las acciones de todos los empleados hacia la dirección deseada.

- La aplicación en cascada del CMI supera las barreras de las personas. Desplegar el CMI a lo largo de toda la organización permitirá a los empleados tener la oportunidad para demostrar de qué modo sus actividades diarias contribuyen a la estrategia de la empresa. De este modo, se consiguen alinear los esfuerzos de todas las partes de la organización. A este fin también contribuye la vinculación de los sistemas de incentivos y recompensas con el logro de las metas señaladas en el CMI.
- La asignación estratégica de recursos supera la barrera de los recursos. La creación de un CMI proporciona la oportunidad para vincular dos importantes procesos que, en no pocas ocasiones, han marchado separados. Nos referimos a los procesos de presupuestación y planificación de la estrategia. El CMI capacita a una organización para determinar los recursos humanos y financieros necesarios para alcanzar las metas contempladas, lo cual servirá de base para el proceso de presupuestación. Asimismo, proporciona la oportunidad de examinar de forma crítica las innumerables iniciativas actuales que tienen lugar en la empresa, desligadas en muchas ocasiones y cuando no contrapuestas. El CMI permitirá determinar cuáles son verdaderamente fundamentales para cumplir la estrategia y cuáles son prescindibles.
- El aprendizaje estratégico supera la barrera de la dirección. Los resultados del CMI pueden convertirse en el punto de partida para revisar, cuestionar y conocer la estrategia de la organización.

3) El CMI como herramienta de comunicación

Este podría ser el atributo más básico y potente. Un CMI bien diseñado describe elocuentemente la estrategia y convierte en realidad el vago e impreciso mundo de visiones y estrategias a través de medidas precisas y objetivas seleccionadas para hacer las valoraciones. Un CMI compartido en la organización puede suponer una oportunidad única para la mejora del aprendizaje organizativo de toda la organización.

1.4.3. La vinculación de los indicadores del CMI con la estrategia

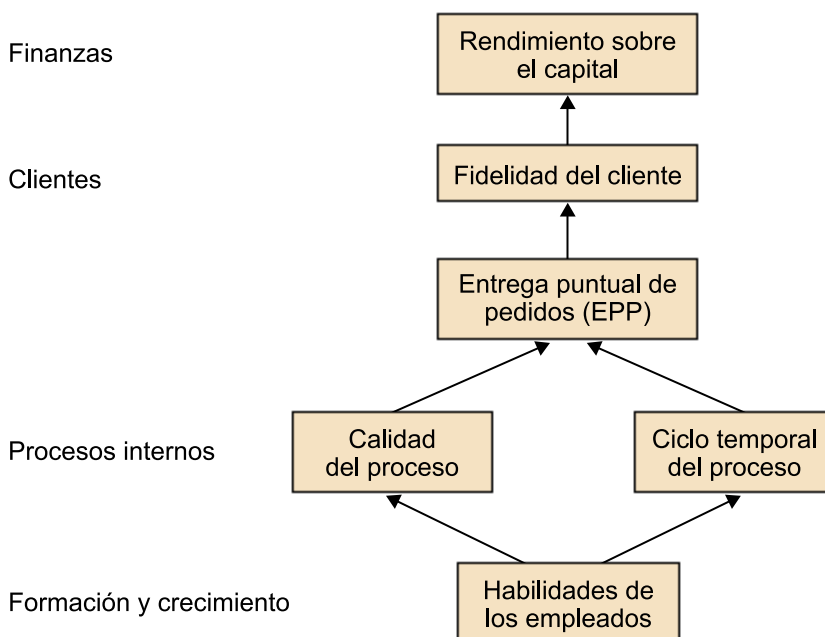
Muchas empresas ya están utilizando una mezcla de medidas financieras y no financieras. Pero ello no significa que estén proporcionando un CMI. Lo que distingue a un CMI es que los objetivos y medidas que lo integran se encuen-

tran vinculados, siendo a la vez consistentes y mutuamente reforzantes. En este sentido, Kaplan y Norton (1996, 1997) señalan tres principios que permiten que el CMI esté vinculado a la estrategia de una organización:

1) Las relaciones causa-efecto

Una estrategia, en principio, es un conjunto de hipótesis sobre relaciones causa-efecto. Estas pueden expresarse como una secuencia de declaraciones del tipo si/entonces. Por ejemplo (figura 3), podemos determinar que el rendimiento sobre el capital empleado sea una medida de la perspectiva financiera. Este indicador financiero puede verse mejorado por las ventas repetidas y ampliadas de los clientes actuales, lo cual es resultado de un alto nivel de fidelidad de los clientes. A partir del estudio de los clientes, se puede determinar que la entrega puntual de pedidos (EPP) es altamente valorada por ellos, por lo que esperamos que una alta EPP dé lugar a un incremento en la fidelidad. El siguiente paso a dar sería preguntarnos qué factores de la perspectiva de procesos internos conducen a tal EPP. En este sentido, se puede argumentar que unos ciclos cortos de los procesos internos, así como un aumento en su calidad, pueden conducir a dicha mejora en la EPP. Finalmente, podríamos señalar que las mejoras en las anteriores medidas podrían venir dadas por una mejor preparación en las habilidades de los empleados de operaciones.

Figura 3. Las relaciones causa-efecto



Fuente: adaptado de Kaplan y Norton (1997, pág. 45)

Por tanto, un CMI adecuadamente construido debe identificar y hacer que sea explícita la secuencia de hipótesis respecto a las relaciones causa-efecto entre las medidas de los resultados y los inductores de la actuación de tales resultados. De este modo, cada una de las medidas seleccionadas es un elemento

en una cadena de relaciones causa-efecto. Para finalizar, señalaremos que tales relaciones causa-efecto se explicitarán por medio de lo que se conocen como mapas estratégicos (Kaplan y Norton, 2000; 2004a).

2) Los resultados y los inductores de actuación

Un buen CMI debe tener una mezcla adecuada de medidas tanto de resultados como de inductores de actuación (Niven, 2003; Olve y otros, 2004). (Tabla 1). Los indicadores de resultados o posteriores (*lag indicators, outcome measures*) representan generalmente resultados pasados. Señalan medidas de objetivos comunes de muchas estrategias. Por ejemplo: rentabilidad, cuota de mercado, satisfacción del cliente, retención del cliente y capacidades de empleados. Los inductores de actuación o indicadores futuros (*lead indicators, performance drivers*) son los impulsores que llevarán al logro de los indicadores de resultados. Estos indicadores reflejan la singularidad de cada estrategia, incluyendo a menudo la medición de procesos y actividades. Por ejemplo, las entregas a tiempo pueden considerarse un inductor de actuación de la satisfacción de los clientes. Los indicadores de resultados que no contienen inductores no comunican cómo se alcanzarán las metas. Por otra parte, los inductores de actuación sin medidas de resultados pueden señalar las mejoras a corto plazo, pero no si tales mejoras han conducido a mejores resultados para los clientes y los accionistas.

Tabla 1. Indicadores resultados e inductores de actuación

	Indicadores de resultados o posteriores	Inductores de actuación o indicadores futuros
Definición	Indicadores que miden los resultados al final de un período y que normalmente caracterizan a los resultados históricos.	Indicadores que "impulsan" o llevan a la realización de los indicadores posteriores y que normalmente miden los procesos y actividades intermedias.
Ejemplos	Cuota de mercado. Ventas. Satisfacción de empleados.	Horas pasadas con los clientes. Propuestas escritas. Absentismo.
Ventajas	Normalmente, fáciles de identificar y captar.	Se pueden predecir por naturaleza y permiten que la organización haga ajustes a partir de los resultados.
Obstáculos	Históricos por naturaleza, no reflejan las actividades actuales, les falta poder de predicción.	Pueden ser difíciles de identificar y captar; frecuentemente son indicadores nuevos sin historia dentro de la empresa.

Fuente: adaptado de Niven (2003, pág. 160)

3) La vinculación con las finanzas

Muchas empresas siguen hoy en día programas de cambio en ámbitos tales como la calidad, la satisfacción del cliente, la innovación o la delegación de poder a empleados (*empowerment*). Ahora bien, no hay que olvidar que estas iniciativas no son fines por sí mismas sino medios para alcanzar un objetivo:

mejorar las medidas financieras. En efecto, como prueba de ello tenemos los casos de empresas que han ganado el premio norteamericano a la calidad Malcolm Baldrige y que han pasado por muy graves problemas financieros.

Por tanto, las medidas financieras han de seguir teniendo un papel esencial, y hay que recordar a los directivos que las mejoras alcanzadas en calidad, tiempos de respuesta, productividad, etc. son medios para un fin, pero no un fin en sí mismo. Tales mejoras únicamente beneficiarán a una empresa cuando pueden ser traducidas en una mejoría de las ventas, en menores gastos operativos o en una mayor utilización de los activos.

Consecuentemente, el CMI ha de poner un gran énfasis en los resultados financieros. Asimismo, deben vincularse las trayectorias causales de todas las medidas de un CMI con tales objetivos financieros. De este modo, el CMI se beneficia de mantener las mediciones financieras como resultados finales, sin caer en la miopía y la distorsión que provienen de un enfoque concentrado únicamente en la mejora de las medidas financieras a corto plazo.

1.4.4. Un análisis de cuatro perspectivas

Desde el principio, hemos señalado que el CMI traduce la estrategia y el comportamiento de una compañía por medio de cuatro perspectivas (figura 2). No obstante, los propios autores del CMI advierten que tales cuatro perspectivas “deben ser consideradas como una plantilla, y no como un corsé o una camisa de fuerza” (Kaplan y Norton, 1997, pág. 48). De este modo, señalan que, dependiendo de las circunstancias del sector y de la estrategia de la unidad, puede necesitarse una o más perspectivas adicionales. No obstante, no hay que olvidar que las cuatro perspectivas originales tienen la suficiente amplitud como para captar los elementos constituyentes de la empresa. Además, uno de los atractivos del CMI es su brevedad. Por tanto, un CMI bien construido debe contar el perfil de la estrategia de la empresa a través de un número relativamente pequeño de medidas entretrejidas.

Por tanto, debemos elegir aquel número de perspectivas que nos permita captar las partes interesadas fundamentales para la empresa y describir cómo las serviremos y, por tanto, cómo implementaremos nuestra estrategia. La verdadera prueba es si podemos vincular fácilmente las perspectivas para contar una historia coherente. Las perspectivas aisladas que describen un grupo de interés o constituyente, pero que no se vinculan con las otras perspectivas, no deben formar parte de un CMI (Niven, 2003).

1.4.5. Medidas estratégicas frente a medidas operativas: ¿cuántas medidas debe tener un CMI?

Si se considera que cada una de las cuatro perspectivas en el CMI puede requerir entre cuatro y siete indicadores, entonces un cuadro de mando integral alcanzaría una cifra aproximada de unas 25 medidas. Al respecto, nos podría-

mos preguntar si 25 medidas son una cifra exagerada. ¿Es posible que una organización se concentre en 25 cuestiones desligadas? La respuesta a ambas preguntas es no. Si un CMI es visto como 25 (o incluso 10) indicadores independientes, ello conllevará que la organización tendrá serios problemas para entenderlos e integrarlos.

El CMI debe ser entendido como la instrumentalización de una única estrategia. Si es visto de este modo, el número de indicadores que contiene se vuelve algo irrelevante. De acuerdo con Kaplan y Norton (1996), las compañías pueden formular y comunicar sus estrategias con un sistema integrado de aproximadamente unos 25 indicadores.

Sin embargo, la mayoría de organizaciones actuales tienen ya más de 25 medidas para mantenerse en funcionamiento. En este sentido, estas organizaciones se mostrarán incrédulas de que un CMI de no más de 25 medidas pueda ser suficiente para medir sus operaciones. Al respecto, se ha de señalar que tienen razón, aunque de una forma estricta. No obstante, habrá que advertir que tales organizaciones tienen probablemente un problema a la hora de distinguir entre las “medidas de diagnóstico” –aquellas medidas que hacen un seguimiento para conocer si la organización permanece bajo control, señalando aquellos hechos inusuales que pueden ocurrir y que requerirían nuestra inmediata atención– frente a las “medidas estratégicas” –aquellas que definen una estrategia diseñada para alcanzar la excelencia competitiva.

Las empresas deben tener cientos y tal vez miles de medidas que les ayuden a controlar y asegurar que el funcionamiento sigue los patrones esperados y que revelarán alertas en el caso de que sean necesarias acciones correctivas. Pero tales medidas no son las impulsoras del éxito competitivo de la empresa. Tales medidas capturan los factores de higiene que capacitan a las organizaciones a operar. Tales medidas deben ser controladas diagnósticamente detectando desviaciones tan pronto como sea posible, de cara a llevar a cabo una dirección por excepción.

Sin embargo, las medidas presentes en un CMI, que impulsan y son inductoras del rendimiento y de los resultados, deberían estar sujetas a interacciones y reflexiones intensivas y extensivas por parte de los directivos de alto nivel y directivos intermedios a medida que evalúan la estrategia en función de la nueva información disponible acerca de los competidores, clientes, mercados, tecnologías y proveedores. A diferencia de las medidas estratégicas seleccionadas para estar presentes en el CMI, las medidas diagnósticas no son la base para un comportamiento competitivo sobresaliente.

En suma, el CMI no trata de reemplazar el sistema de medición operativo y cotidiano de una organización. Las medidas del CMI son seleccionadas para dirigir la atención de los directivos y de los empleados sobre aquellos factores que se esperan que conduzcan a la organización a un progreso competitivo.

1.4.6. Qué es un mapa estratégico

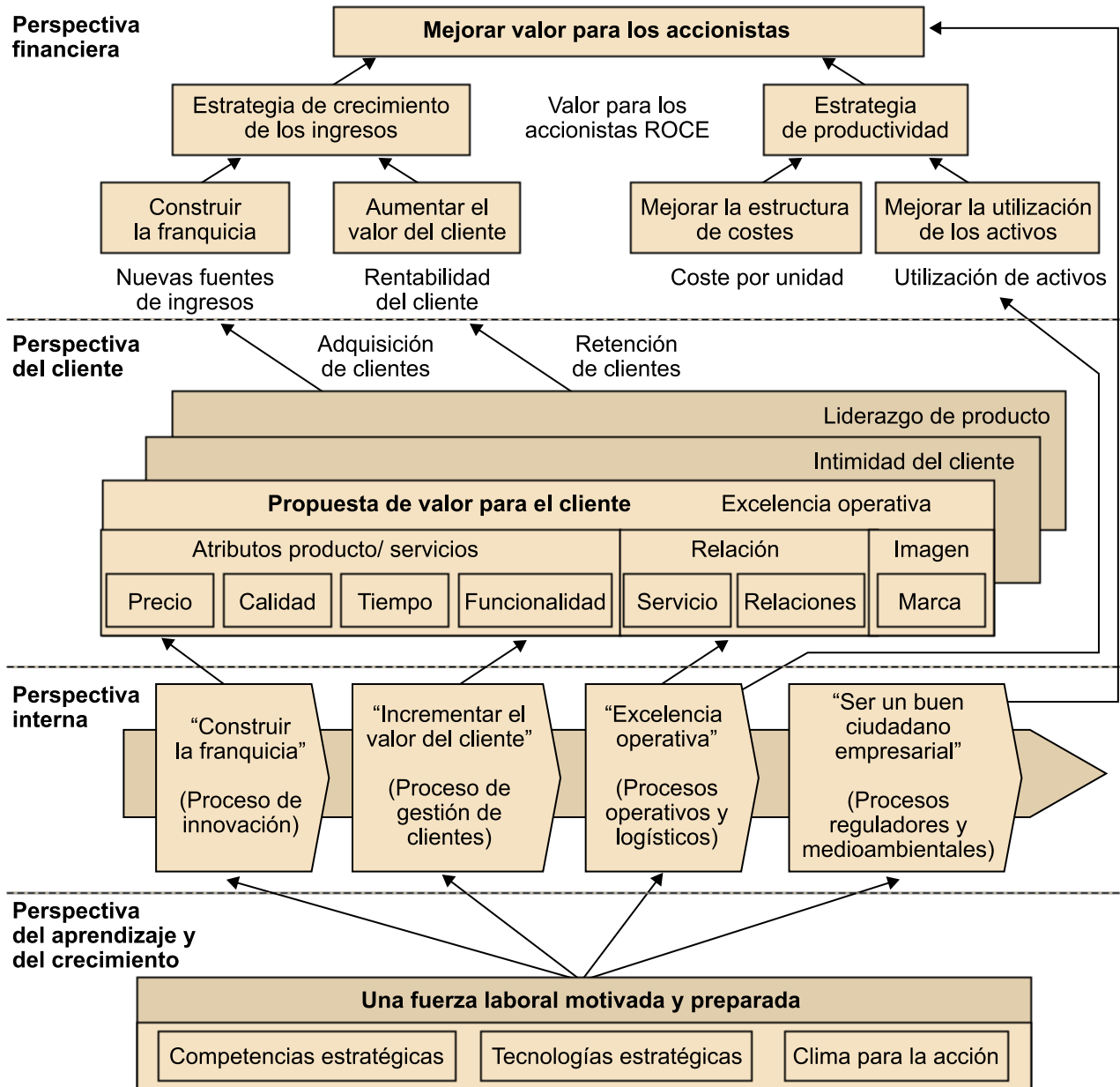
Los profesores Kaplan y Norton señalan que cuando comenzaron a introducir el CMI, a principios de los años noventa, comenzaban con una hoja en blanco de papel preguntando ¿cuál es la estrategia? A continuación dejaban que, a partir de las entrevistas y los diálogos con los altos directivos, la estrategia emergiera y se plasmara en las cuatro perspectivas del CMI. Sobre la base de los cientos de CMI estratégicos creados desde entonces, Kaplan y Norton han extraído una serie de patrones comunes, los cuales han sido integrados dentro de un marco general denominado mapa estratégico.

El mapa estratégico de un CMI explicita las hipótesis de cada estrategia. Cada uno de los indicadores de un CMI se encaja dentro de una cadena de relaciones causa-efecto que conecta los resultados deseados de la estrategia con los inductores que los harán posibles. El mapa estratégico describe el proceso de transformación de los activos intangibles en resultados tangibles con respecto al consumidor y las finanzas. Proporcionan a los directivos un marco que les permite describir y gestionar la estrategia en una economía del conocimiento.

A partir de la experiencia alcanzada construyendo CMI, Kaplan y Norton han desarrollado una plantilla estándar que pueden usar los directivos para desarrollar sus propios mapas estratégicos (figura 4). El mapa contiene cuatro áreas –financiera, clientes, procesos internos, aprendizaje y crecimiento– que se corresponden con las cuatro perspectivas del CMI. De este modo, un mapa estratégico especificará, con relación a la estrategia de una organización, tanto sus elementos críticos como sus vínculos. Un mapa estratégico capacitará a la organización para describir e ilustrar en un lenguaje general y claro:

- Objetivos de crecimiento y productividad para mejorar el valor del accionista.
- Cuotas de mercado, adquisición y retención de clientes objetivo con los que alcanzar un crecimiento rentable para la organización.
- Propositiones de valor que conducirán a los clientes a proporcionar negocios de mayor margen a la compañía.
- Innovación y excelencia en productos, servicios y procesos que distribuyan la propuesta de valor en los segmentos de clientes seleccionados, promuevan las mejoras operativas y satisfagan las expectativas de la comunidad y las regulaciones existentes.
- Inversiones requeridas en personas y sistemas para generar y sostener el crecimiento.

Figura 4. Descripción de la estrategia: el mapa estratégico del CMI



Fuente: adaptado de Kaplan y Norton (2001a, 2001b)

Traduciendo la estrategia en la arquitectura lógica del mapa estratégico y el CMI, las organizaciones pueden crear un punto de referencia común y comprensible para todas las unidades organizativas y para todos los empleados.

1.4.7. La construcción de un CMI y del mapa estratégico

El desarrollo de un mapa estratégico se desarrolla desde arriba hacia abajo, comenzando por el destino y, a partir de aquí, dibujando las rutas o caminos que nos conducirán hasta allí. Los directivos de alto nivel deben revisar primero su declaración de misión –por qué existe la compañía– y sus valores centrales –aquello en lo que la compañía cree (ved el módulo “La sociedad y la información”). A partir de esta información, desarrollan su visión estratégica, es decir, aquello en lo que la compañía quiere convertirse. Esta visión crea una

clara imagen de la meta global de la compañía, por ejemplo, convertirse en una empresa líder y rentable en el sector industrial donde opera. La estrategia define el camino deseado para alcanzar el destino fijado.

La perspectiva financiera

La perspectiva financiera permite observar la actividad de la empresa desde el punto de vista de los accionistas (Kaplan y Norton, 1992). Asimismo, las medidas de rendimiento financiero que se incluirán en esta sección definen los objetivos a largo plazo de la unidad. Mientras que la mayor parte de los negocios enfatizarán objetivos de rentabilidad, sería necesario precisar que es posible incluir otras metas de tipo financiero.

Por tanto, la construcción de un mapa estratégico comenzará habitualmente con una estrategia financiera de alto nivel relacionada con el crecimiento, la rentabilidad y el valor para los accionistas. En el caso de organizaciones sin ánimo de lucro y administraciones públicas, estas suelen colocar a sus “clientes”, receptores del servicio o principales grupos de interés en el nivel máximo de sus mapas estratégicos.

Nota

Por limitaciones de espacio, nos centraremos básicamente en el caso de empresas con ánimo de lucro.

La creación de valor para los accionistas es el resultado que todas las estrategias buscan alcanzar. Lo normal es que una compañía elija un objetivo “dominante”, que lo abarque todo, como indicador de éxito a largo plazo. Históricamente, el objetivo financiero dominante que se ha usado es una versión del *ROI* (*return on investments*; rentabilidad o rendimiento de la inversión) o *ROCE* (*return on capital employed*; rentabilidad sobre capital empleado). Más recientemente, las empresas han adoptado otras medidas basadas en el valor, entre las que destaca el *EVA* (*economic value added*; valor económico añadido).

Independientemente del indicador empleado para medir el objetivo financiero de alto nivel, las empresas tienen dos estrategias básicas para impulsar sus resultados financieros: el crecimiento y la productividad.

La **estrategia de crecimiento de los ingresos** se basa en desarrollar nuevas fuentes de ingresos y de rentabilidad. Posee generalmente dos componentes:

- Construir la franquicia. Nuevas fuentes de ingresos en nuevos mercados, nuevos productos y nuevos clientes. Esta dimensión de la estrategia implica los máximos cambios y necesita un período de tiempo más largo de ejecución.
- Incrementar el valor de los clientes. Trabajar con los clientes actuales para expandir su relación con la empresa. Este componente tiende a tener una duración intermedia y se basa en procesos como las ventas cruzadas y el desarrollo de soluciones para profundizar las relaciones con los clientes.

La **estrategia de productividad** incluye la ejecución eficaz de las actividades operativas en apoyo de los clientes existentes, basándose en la reducción de costes y la eficiencia. Este tipo de estrategia tiene habitualmente dos bloques:

- Mejorar la estructura de costes. Reducir los costes directos de los productos y servicios, reducir los costes indirectos y compartir recursos comunes con otras unidades de negocio.
- Mejorar la utilización de los activos. Reducir el capital circulante y el capital fijo que se necesitan como apoyo de un determinado nivel de negocios mediante una mayor utilización, una adquisición más cuidadosa o la eliminación de parte de la base de activo fijo y activo circulante.

La estrategia de productividad normalmente proporciona resultados antes que la estrategia de crecimiento, pero una de las principales contribuciones del CMI es la oportunidad de mejorar los resultados financieros mediante el crecimiento de los ingresos, no solo mediante la reducción de costes y la utilización de los activos. El equilibrio también ayuda a asegurar que las reducciones de costes y activos no comprometen las oportunidades de crecimiento de una empresa.

La vinculación con la estrategia en la perspectiva financiera aparece a medida que las organizaciones eligen un equilibrio entre los impulsores contradictorios de crecimiento y productividad. En este sentido, los objetivos financieros elegidos van a depender de la etapa del ciclo de vida en la que se encuentre la empresa.

- **Etapa de crecimiento.** Las empresas que están en sus inicios o que ven oportunidades de lograr un crecimiento extraordinariamente rápido darán más importancia a las medidas de la estrategia de aumento de ingresos. El coste y la productividad quedarán subordinados, dado que estas entidades gastan mucho en el desarrollo e introducción de nuevos productos y servicios, así como en extenderse hacia nuevos mercados y aplicaciones (estrategia de crecimiento).
- **Etapa de sostenimiento.** Las empresas que se sitúan en esta etapa siguen atrayendo inversiones y reinversiones, pero se les exige que obtengan unos excelentes rendimientos sobre el capital invertido. Se espera que mantengan su cuota de mercado existente y quizás la incrementen de algún modo anualmente. Los proyectos de inversión se dirigirán más a solucionar cuellos de botella, a ampliar la capacidad y a ampliar la mejora continua. Por tanto, estas compañías emplean una estrategia de “crecimiento rentable” que requiere un equilibrio de las contribuciones hechas por el aumento de ingresos, la reducción de costes y la productividad. Estas empresas tendrán un equilibrio de medidas de las dos estrategias financieras genéricas.

- **Etapa de cosecha.** Las empresas que están al final de su ciclo de vida darán más importancia a la reducción de costes y a la utilización de activos, dado que les quedan pocas oportunidades de encontrar nuevos clientes o expandirse hacia nuevos mercados. Estos negocios ya no requieren inversiones importantes, solo lo suficiente para mantener los equipos y las capacidades, pero no para ampliar o crear nuevas capacidades. Cualquier proyecto de inversión ha de tener unos períodos de recuperación muy cortos. El objetivo principal es aumentar al máximo el retorno del *cash flow* a la corporación. Los objetivos financieros generales para los negocios en esta fase serán el *cash flow* (antes de la depreciación) y reducir las necesidades de capital circulante.

Por tanto, los objetivos financieros de las empresas en cada una de las fases serán bastante diferentes. Las metas financieras en la fase de crecimiento enfatizarán el crecimiento de las ventas obtenidas de nuevos mercados y de nuevos clientes, y procedentes de nuevos productos y servicios, al mismo tiempo que mantendrán unos niveles de gasto adecuados para el desarrollo de los productos y procesos, los sistemas, las capacidades de los empleados y el establecimiento de nuevos canales de marketing, ventas y distribución.

Por lo que respecta a los objetivos financieros en la etapa de sostenimiento, hemos de indicar que enfatizarán indicadores financieros tradicionales como el retorno sobre el capital empleado (ROCE), los beneficios de explotación y el margen bruto. Los proyectos de inversión para las empresas que se encuentran en esta categoría serán evaluados por medio de análisis estándar de las inversiones, tales como los flujos de caja actualizados. Algunas empresas emplearán indicadores financieros más novedosos, como el valor económico añadido (EVA) y el valor para el accionista. Todas estas medidas representan el objetivo financiero clásico: obtener unos rendimientos excelentes sobre el capital aportado al negocio.

Finalmente, los objetivos financieros para las empresas en fase de recolección se concentrarán en el *cash flow*. Cualquier inversión ha de tener unas restituciones de dinero seguras e inmediatas. El objetivo no es incrementar al máximo los rendimientos sobre las inversiones, lo que podría animar a los directivos a buscar inversiones adicionales, basándose en proyecciones de rendimientos futuros. En lugar de ello, el objetivo es aumentar al máximo el dinero que han realizado en el pasado. No habrá en la práctica ningún gasto para investigación y desarrollo, o para ampliar las capacidades, a causa del poco tiempo de vida económica que le queda a las unidades de negocio en fase de recolección.

Finalmente, podemos cruzar las dos estrategias financieras básicas con las tres etapas del ciclo de vida de la empresa. De este modo, las medidas financieras empleadas variarán de acuerdo con la estrategia seguida y la fase del ciclo de vida en la que se sitúen (tabla 2).

Tabla 2. Indicadores financieros por estrategia financiera y fase del ciclo de vida

		Estrategia básica financiera		
		Estrategia de crecimiento	Estrategia de productividad	
			Mejora de la estructura de costes	Mejora de la utilización de los activos
Etapa del ciclo de vida	Crecimiento	<ul style="list-style-type: none"> Tasa de crecimiento de las ventas por segmento Porcentaje de los ingresos procedentes de nuevos productos, servicios y clientes 	<ul style="list-style-type: none"> Ingresos por empleado 	<ul style="list-style-type: none"> I+D (porcentaje de ventas)
	Sostenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Cuota de cuentas y clientes seleccionados Venta cruzada Porcentaje de ingreso de nuevas aplicaciones Rentabilidad de la línea de producto y clientes 	<ul style="list-style-type: none"> Coste frente a competidores Tasas de reducción de costes Gastos indirectos (porcentaje de ventas) 	<ul style="list-style-type: none"> Ratios de capital circulante (ciclo de maduración) ROCE por categorías de activos clave Tasas de utilización de los activos
	Recolección	<ul style="list-style-type: none"> Rentabilidad de la línea de producto y clientes Porcentaje de clientes no rentables 	<ul style="list-style-type: none"> Costes por unidad (por unidad de <i>output</i>, por transacción) 	<ul style="list-style-type: none"> Período de recuperación (<i>payback</i>) <i>Throughput</i>

Fuente: adaptado de Kaplan y Norton (1996 y 1997)

La perspectiva del cliente

En la perspectiva del cliente, los directivos identifican los segmentos de clientes y de mercado en los que la empresa competirá y los indicadores de rendimiento de la empresa en tales segmentos seleccionados.

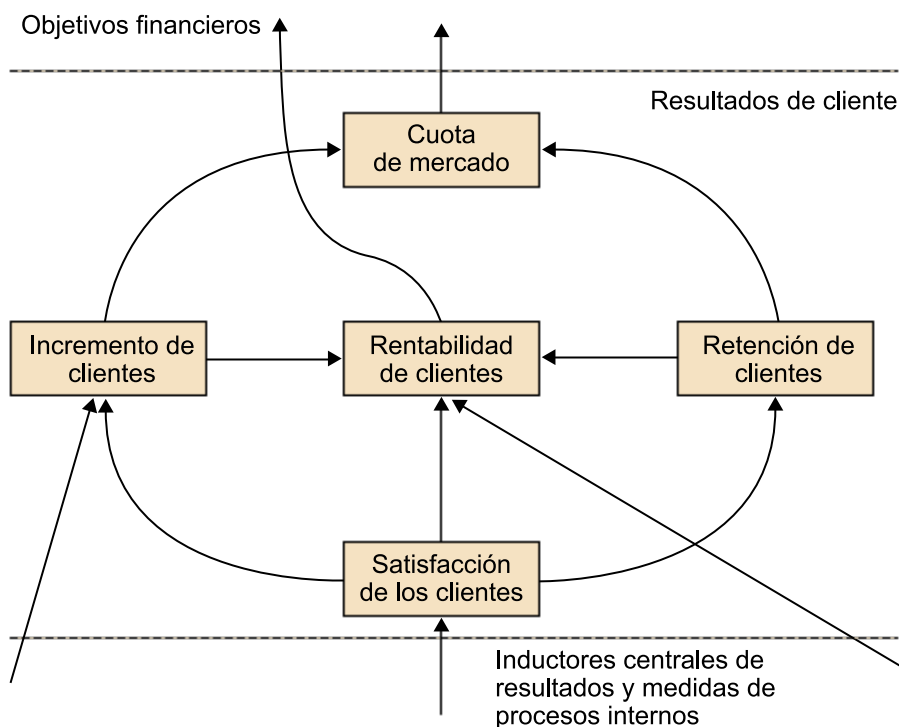
La perspectiva del cliente incluye, habitualmente, diversas medidas genéricas sobre el éxito de una estrategia bien formulada e implementada. Estas medidas de resultado genéricas son las siguientes (figura 5):

- **Cuota de mercado y de cuentas.** La cuota de mercado, particularmente para los segmentos de clientes seleccionados, revela cómo de bien una compañía está penetrando en el mercado deseado. Refleja la proporción de ventas que obtiene una unidad de negocio en un mercado dado (en términos de número de clientes, dinero gastado o volumen de unidades vendidas). Cuando las empresas tienen unos clientes concretos o segmentos de mercado seleccionados, puede utilizar también una segunda medida de cuota de mercado: la cuota en las compras de esos clientes.
- **Retención de clientes.** Las empresas que pueden identificar fácilmente a todos sus clientes –por ejemplo, empresas industriales, distribuidoras y mayoristas, editores de revistas y periódicos – pueden medir fácilmente la retención del cliente período a período. Más que limitarse a mantener

los clientes, muchas empresas quieren medir su fidelidad por medio del porcentaje de crecimiento del negocio con los clientes existentes.

- **Incremento de clientes.** El indicador de adquisición o incremento de clientes hace un seguimiento, en términos absolutos o relativos, de la tasa con que la empresa atrae o gana nuevos clientes. El incremento de clientes puede medirse, ya sea por el número de clientes, o por las ventas totales a los nuevos clientes en esos segmentos.
- **Satisfacción de clientes.** Las medidas de satisfacción de clientes proporcionan una retroalimentación sobre lo bien que lo está haciendo la empresa.
- **Rentabilidad de clientes.** Desde el momento que la satisfacción del cliente y una alta cuota de mercado son, en sí mismas, solo unos medios de conseguir unos rendimientos financieros más altos, es probable que las empresas deseen medir no solo el alcance del negocio que hacen con los clientes, sino también la rentabilidad de ese negocio, especialmente en los segmentos de clientes seleccionados. Las compañías deberían querer algo más que clientes satisfechos y felices; deberían querer clientes rentables.

Figura 5. La perspectiva del cliente: medidas centrales de resultado



Fuente: adaptado de Kaplan y Norton (1996) y Kaplan y Norton (1997)

Las propuestas de valor añadido a los clientes representan los atributos que las empresas proveedoras suministran a través de sus productos y servicios para crear fidelidad y satisfacción en los segmentos de clientes seleccionados. La propuesta de valor es el concepto clave para comprender los inductores de los indicadores de satisfacción, incremento, retención y cuota de mercado.

Por tanto, el núcleo de cualquier estrategia empresarial es la propuesta de valor que se hace a los clientes. Esta describe una combinación única de producto, precio, servicio, relación e imagen que el proveedor ofrece a sus clientes. Determina los segmentos del mercado a los que va dirigida la estrategia y la forma en la que la organización se diferenciará, en los segmentos escogidos, con relación a la competencia. La proposición de valor es crucial porque ayuda a la empresa a conectar sus procesos internos para la mejora de resultados con los clientes. De hecho, proporciona el objetivo último en el que se centran los temas estratégicos de los procesos internos fundamentales y las infraestructuras.

Habitualmente, las empresas seleccionan una de las tres estrategias siguientes para definir su propuesta de valor de cara a diferenciarse en el mercado (Treacy y Wiersema, 1997):

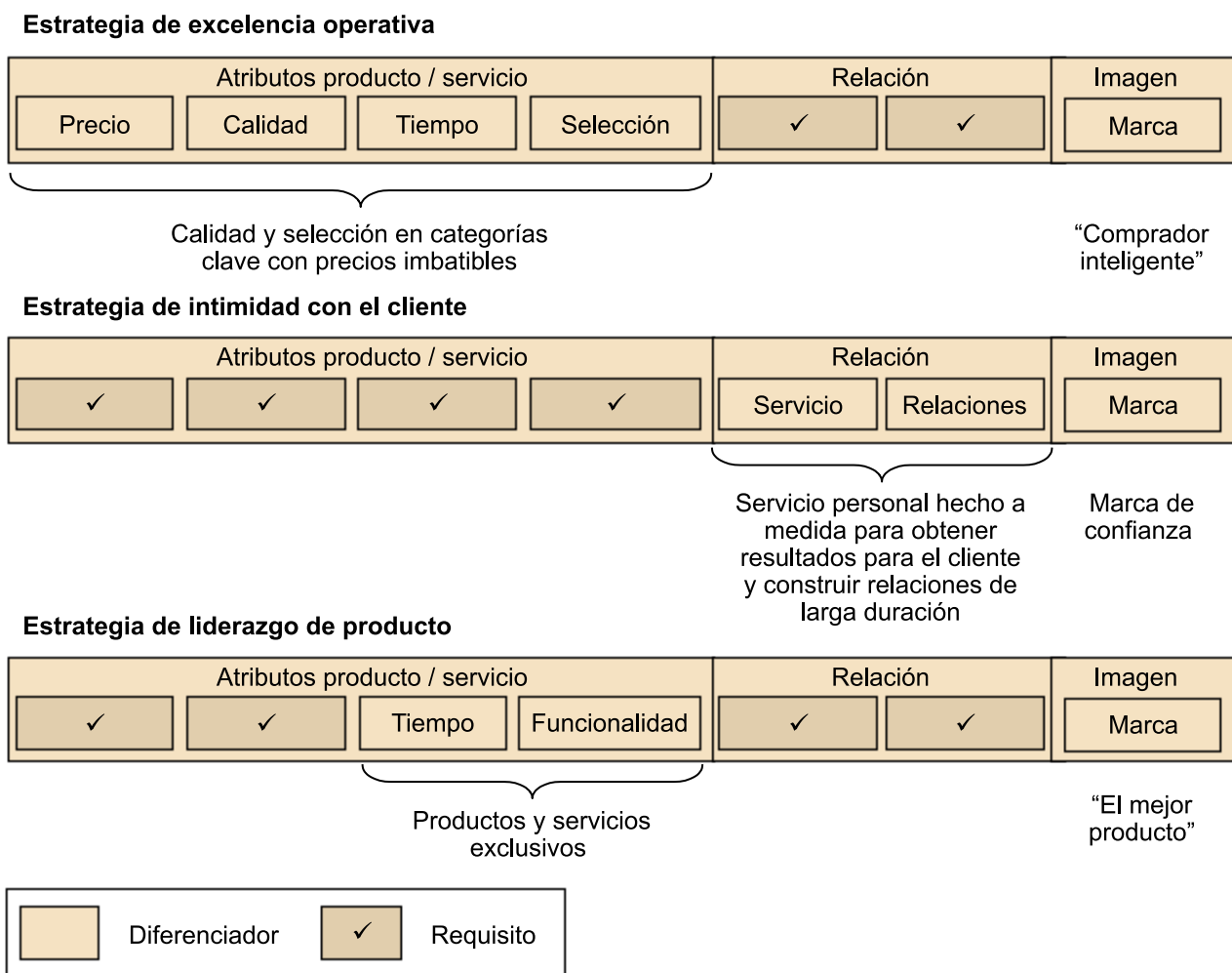
- **Excelencia operativa.** Las empresas que operan de forma excelente proporcionan una combinación de calidad, precio y facilidad de compra que nadie puede igualar. McDonald's y Dell Computer son modelos de empresas que siguen esta estrategia.
- **Intimidad con los clientes.** Una empresa que valora la intimidad con los clientes crea vínculos con ellos; conoce a las personas a las que vende, así como los productos y servicios que necesitan. Empresas como Home Depot, Inc. y Mobil han aplicado esta estrategia. IBM lo hizo durante la década de los años sesenta y setenta.
- **Liderazgo de producto.** Una empresa líder de un producto lo lleva al reino de lo desconocido, de lo no probado, de lo altamente deseable. Apple representa un ejemplo de compañía que sigue esta estrategia.

Las empresas que tienen éxito se esfuerzan por destacar en una de estas tres dimensiones de valor, a la vez que mantienen unos estándares mínimos en las otras dos.

La figura 6 muestra la plantilla que traduce las tres dimensiones previas en mapas estratégicos empleados para diseñar el cuadro de mando integral. De este modo, los diferentes aspectos de la propuesta de valor resultan más cruciales dependiendo de la estrategia:

- Las empresas que siguen una estrategia de excelencia operativa necesitan destacar en los indicadores del precio competitivo, calidad percibida por el cliente, tiempo de espera y entrega puntual para las compras.
- Las empresas que siguen una estrategia de intimidad del cliente pondrán su máximo empeño en la calidad de sus relaciones con los clientes y en el hecho de que la solución que les ofrece sea completa.
- Las empresas que siguen una estrategia de liderazgo en el producto tienen que destacar en funcionalidad, características y resultado de su producto o servicio.

Figura 6. Creación del mapa estratégico: la propuesta de valor para el cliente



Fuente: Kaplan y Norton (2001b, pág. 99)

La figura 6 también proporciona la posibilidad de comprobar si los indicadores del CMI de una organización están de acuerdo con su estrategia. Se encuentran con frecuencia empresas que adoptan una estrategia de innovación de producto o de “relaciones de valor añadido con los clientes”, y sin embargo, los indicadores sobre sus clientes están relacionados con la satisfacción del

cliente con dimensiones operativas como defectos, tiempos de espera y precio. Aplicando la plantilla de la figura 6, las compañías pueden detectar si sus indicadores están bien alineados con su estrategia.

Mediante la identificación de la proposición de valor para los clientes, una compañía conocerá entonces qué clases y tipos de clientes elegirá como objetivos. Kaplan y Norton señalan que, en sus investigaciones, han encontrado que aunque una clara definición de la propuesta de valor es el paso más importantes para desarrollar un estrategia, aproximadamente el 75% de los equipos directivos no alcanza un consenso sobre esta información básica.

La perspectiva del proceso interno

En la perspectiva del proceso interno, los directivos identifican los procesos internos clave en los cuales la organización debe ser excelente.

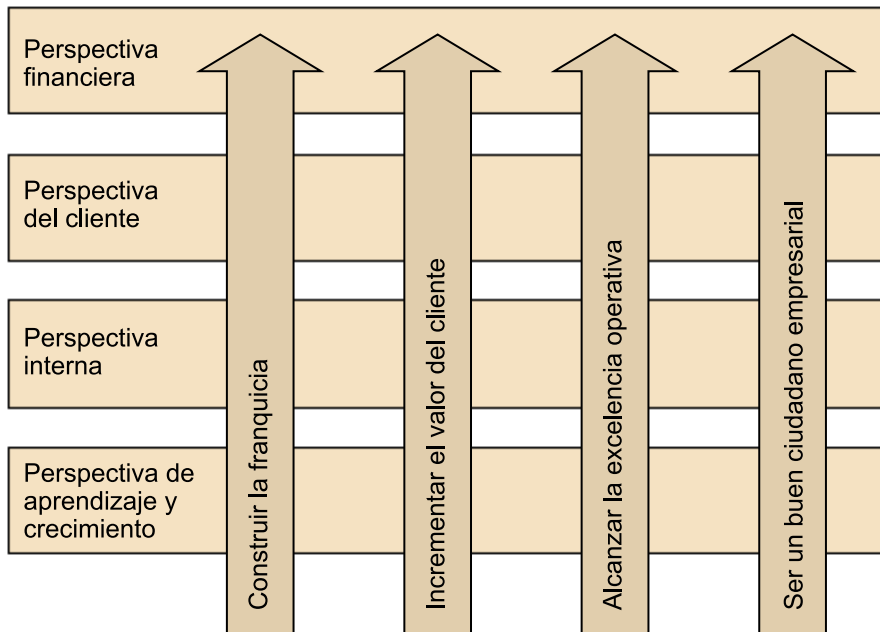
Una vez que la organización tiene una clara imagen de las perspectivas financieras y de clientes, puede determinar los medios por los cuales alcanzará una propuesta de valor diferenciado para los clientes y las mejoras en productividad que beneficiarán la consecución de los objetivos financieros. En la perspectiva del proceso interno, los directivos identifican los procesos internos clave en los cuales la organización debe ser excelente. Esta perspectiva capta estas actividades organizativas clave, las cuales suelen clasificarse en cuatro temas o cuestiones estratégicas que reflejan la visión de los directivos de lo que debe hacerse internamente para alcanzar los resultados estratégicos. Estos temas estratégicos proporcionan una manera de segmentar la estrategia en varias categorías generales:

- Construir la franquicia. Representa la onda larga de creación de valor. Alude a la estimulación de la innovación para el desarrollo de nuevos productos y servicios, y a la penetración en nuevos mercados y segmentos de clientes.
- Incrementar el valor del cliente. Expansión, profundización o redefinición de las relaciones con los clientes actuales (por ejemplo, cruzar servicios de venta, pasar a ser un asesor o consultor de confianza, transformar clientes no rentables) mediante múltiples ciclos de venta.
- Alcanzar la excelencia operativa. Representa la onda corta de la creación de valor mediante la gestión de la productividad interna y la gestión de la cadena de aprovisionamiento, lo cual permite a las organizaciones tener una producción eficaz, puntual y de cero defectos, características extensibles a la entrega de productos y servicios a los clientes. También, se refiere a la gestión de la utilización de recursos y la capacidad de recursos.
- Ser un buen ciudadano empresarial. Gestión de las relaciones con grupos de interés (*stakeholders*) externos, especialmente en sectores sujetos a re-

gulación (obras públicas, atención sanitaria, telecomunicaciones, etc.) o a riesgos medioambientales y de seguridad (por ejemplo, la industria petroquímica).

Cada uno de los temas estratégicos proporciona un pilar para la estrategia (figura 7) y contiene su propia hipótesis estratégica, su propio conjunto de relaciones causa-efecto y, ocasionalmente, hasta su propio cuadro de mando.

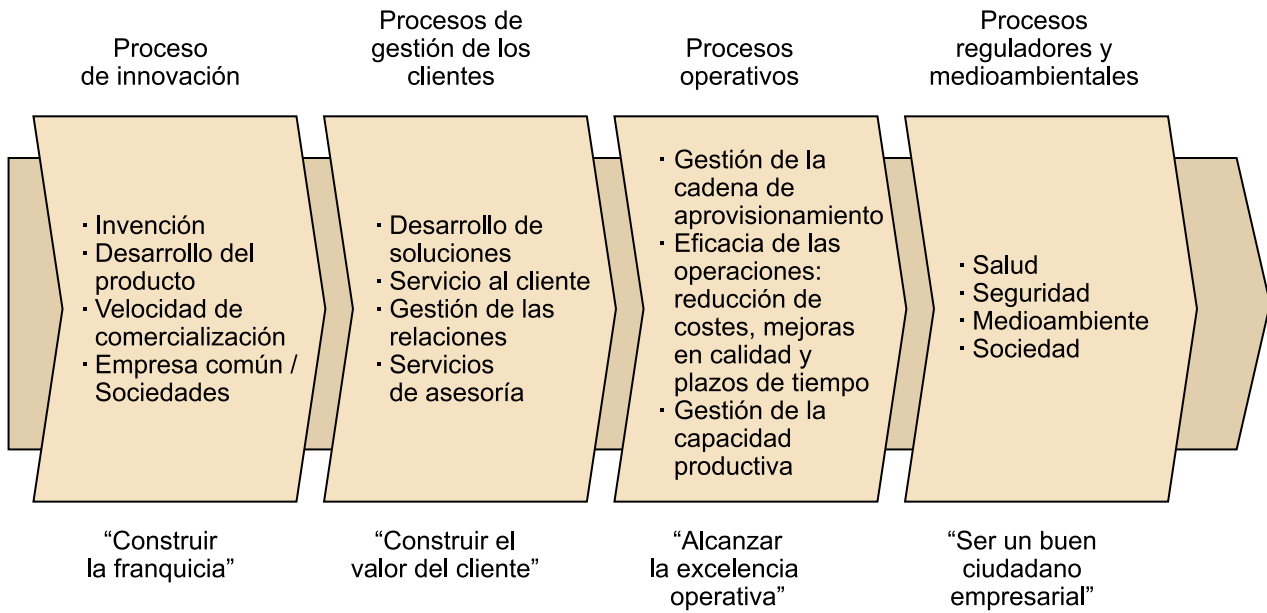
Figura 7. Cuestiones o temas estratégicos como base de la estrategia



Fuente: Kaplan y Norton (2001b, pág. 90)

Se recomienda que los directivos definan una cadena de valor completa de los procesos internos. Esta cadena de valor se inicia con el proceso de innovación (identificar las necesidades de los clientes actuales y futuros y desarrollar nuevas soluciones para estas necesidades), sigue a través de los procesos operativos (entregando los productos y servicios existentes a los clientes actuales) y termina con el servicio posventa (ofreciendo servicios después de la venta que añaden al valor que reciben los clientes). Kaplan y Norton (2001b) proponen segmentar la cadena de valor en cuatro grupos de procesos internos que corresponden a los cuatro temas o cuestiones estratégicas presentados (figura 8).

Figura 8. Ejemplo de cadena de valor y temas estratégicos



Fuente: Kaplan y Norton (2001b, pág. 103)

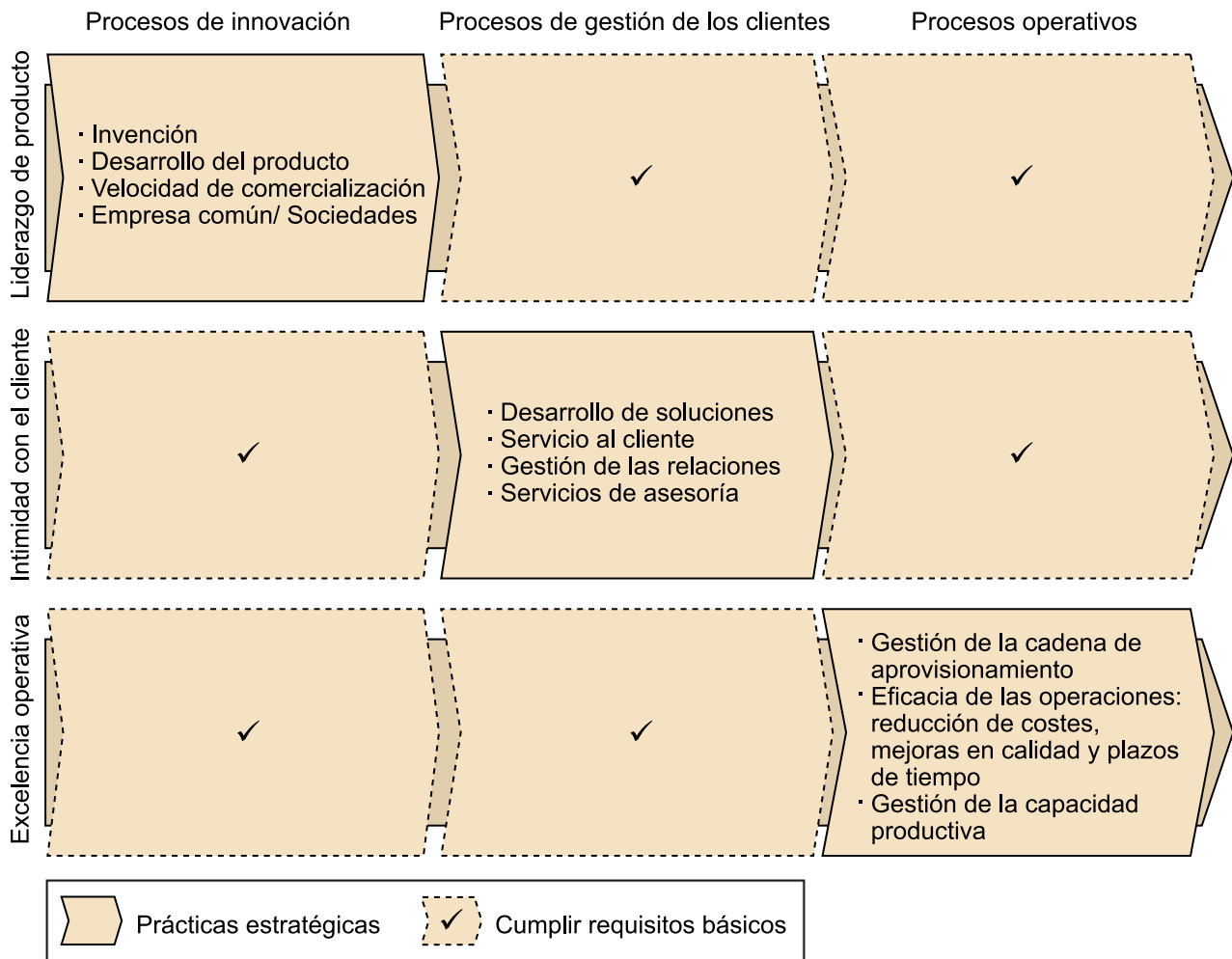
Todos estos procesos son importantes y deben realizarlos bien todas las empresas, aunque cada una de ellas ha de destacar en aquel proceso que tenga máximo impacto sobre la propuesta de valor para sus clientes. El resto de procesos son de apoyo (figura 9).

Una estrategia de **liderazgo de productos** necesitaría un proceso de innovación que creara nuevos productos con la mejor funcionalidad y los sacara rápidamente al mercado. Los procesos de gestión de clientes se podrían centrar, entonces, en la rápida adquisición de nuevos clientes para consolidar la ventaja que otorga un producto líder.

Una estrategia de **intimidad** requiere una gestión excelente de los procesos relacionados **con los clientes**, como la gestión de relaciones y el desarrollo de soluciones. El proceso de innovación se vería motivado por las necesidades de los clientes escogidos, y se concentraría en el desarrollo de nuevos productos y en la intensificación de servicios que contribuyen a obtener unas mejores soluciones para sus clientes.

Una estrategia de **excelencia operativa** destaca las medidas de coste, calidad y duración del ciclo de los procesos operativos, las excelentes relaciones con proveedores, y la rapidez y eficacia de los procesos de aprovisionamiento y distribución.

Figura 9. Identificación de procesos internos estratégicos



Fuente: adaptado de Kaplan y Norton (2001b, pág. 103)

Desafortunadamente, muchas empresas adoptan estrategias de innovación o de desarrollo de las relaciones con los clientes que añaden valor pero eligen procesos internos cuyos indicadores se basan en el coste y la calidad de los procesos de fabricación. Estas empresas tienen una total desconexión entre sus indicadores y sus estrategias. Esta es la razón por la que muchas organizaciones tienen dificultades para aplicar nuevas estrategias de crecimiento cuando sus principales indicadores se basan en la reducción de costes, la estandarización y la eficiencia. La figura 9, al igual que la figura 6, ofrece un diagnóstico para que las empresas puedan valorar si los objetivos e indicadores que seleccionan para sus procesos internos son congruentes con las prioridades de su estrategia.

Las empresas también pueden identificar dos nuevos elementos que formen parte de la perspectiva del proceso interno (los proveedores y el público o los grupos de interés) que pueden ser importantes para su estrategia. Por una parte, el éxito de muchas empresas depende de contar con buenos proveedores y mantener buenas relaciones con ellos. Si tales relaciones con los proveedores es algo crítico para la estrategia, este objetivo debería incorporarse al proceso operativo de la perspectiva interna.

Por otra parte, cuando unas adecuadas relaciones con los grupos de intereses externos a la organización se convierte en una cuestión clave para la estrategia, las empresas incluyen varios objetivos en el tema estratégico denominado “ser un buen ciudadano empresarial”.

Finalmente, los beneficios financieros provenientes de los procesos internos se van revelando por etapas. Los ahorros en costes provenientes de una mejora en eficiencias operativas y mejoras en los procesos generarán beneficios a corto plazo. Los incrementos de ingresos procedentes de unas relaciones con los clientes mejoradas se plasmarán en el medio plazo. Por último, un incremento y mejora de la innovación puede producir mejoras a largo plazo en ingresos y márgenes. Por tanto, una estrategia completa debería implicar la generación de retornos provenientes desde estos tres procesos internos.

La perspectiva del aprendizaje y el crecimiento

La cuarta perspectiva del CMI identifica la infraestructura que la organización debe construir para crear una mejora y un crecimiento a largo plazo. La perspectiva del aprendizaje y el crecimiento sirve de base a la estrategia. Se constituye como el soporte sobre el que se construyen los temas estratégicos, las estrategias financieras, las propuestas de valor y los procesos internos fundamentales.

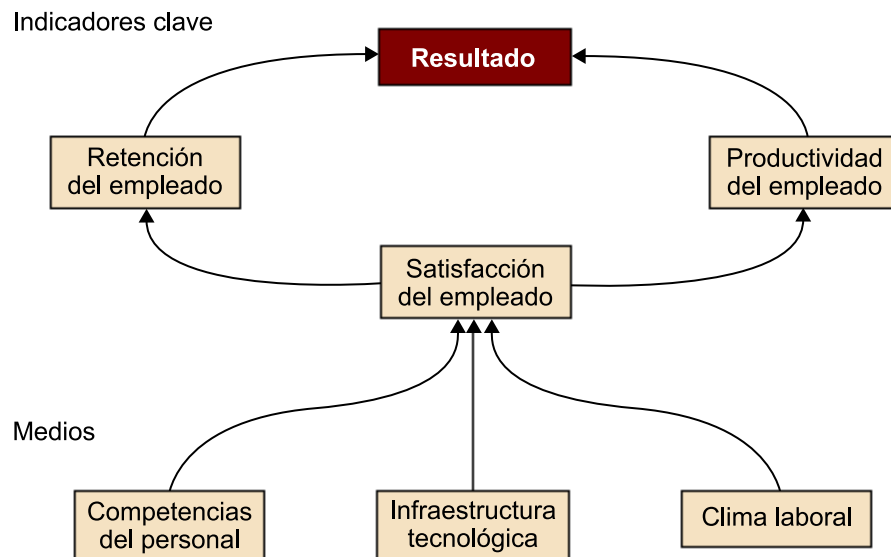
Las empresas tienen pocas posibilidades de alcanzar sus objetivos a largo plazo en el ámbito de los clientes y de los procesos empleando las tecnologías y capacidades actuales. Además, el entorno turbulento en el que se ven inmersas, junto con la alta competencia, hace que las compañías tengan que mejorar continuamente sus capacidades para proporcionar valor a sus clientes y accionistas. No se ha de olvidar que las capacidades de una organización conforman la base para lograr una ventaja competitiva sostenible y duradera.

Por tanto, el CMI recalca la importancia de invertir para el futuro, superando una miopía estratégica movida por una evaluación financiera a corto plazo. Ello implica ir incluso más allá de las áreas tradicionales de inversión, como nuevo equipamiento e I+D. Significa que las organizaciones deben también invertir en su infraestructura –personal, sistemas y procedimientos–, si es que quieren alcanzar unos objetivos de crecimiento financiero a largo plazo.

A partir de su experiencia en la construcción de CMI, Kaplan y Norton señalan una primera categoría de variables dentro de esta cuarta perspectiva, la cual está determinada por tres indicadores fundamentales de resultados vinculados con los empleados:

- La satisfacción del empleado.
- La retención del empleado.
- La productividad del empleado.

Figura 10. La estructura de los indicadores de aprendizaje y crecimiento



Fuente: Kaplan y Norton (1997, pág. 142)

De estas tres medidas, la satisfacción se considera la inductora de las medidas de retención y productividad.

La medición de la satisfacción del empleado reconoce que la moral y la satisfacción general que el empleado siente respecto a su trabajo son de la máxima importancia para la mayoría de las organizaciones. De hecho, el contar con unos empleados satisfechos supone una condición previa para el aumento de productividad, de la rapidez de reacción, la calidad y el servicio al cliente.

La retención de los empleados representa el objetivo de evitar el abandono de la compañía por parte de aquellos empleados en los que la organización tiene un interés a largo plazo, con el fin de proteger la pérdida de capital intelectual. Se suele medir por medio del porcentaje de rotación del personal clave.

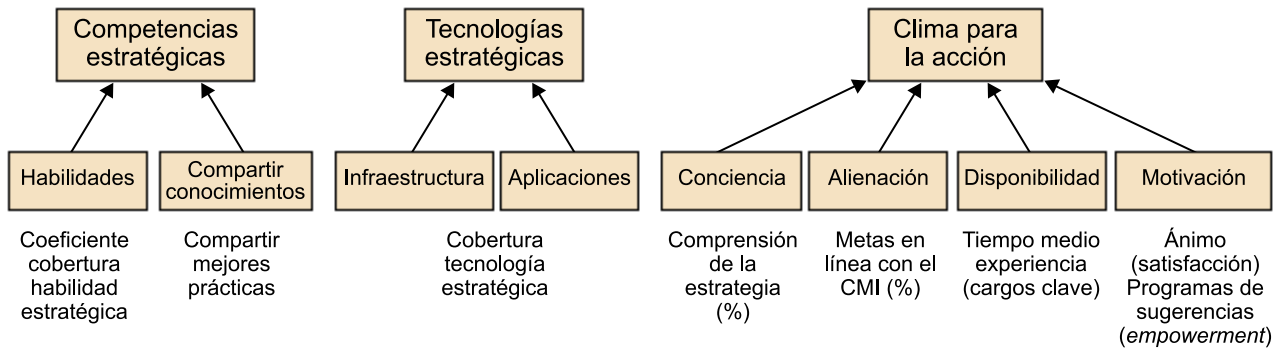
La productividad de los empleados es un indicador del resultado del impacto global por haber incrementado las capacitaciones y la moral de los empleados, así como la innovación y mejora de los procesos internos y de la satisfacción de los clientes. La productividad se ha medido de muchas formas, entre las cuales cabe destacar, con sus inherentes limitaciones, el indicador ingresos por empleado.

Una vez que las empresas han elegido los indicadores clave sobre los empleados –satisfacción, retención y productividad–, deben identificar los inductores específicos para cada situación concreta. Estos inductores se clasifican en tres categorías principales que definen la estrategia de aprendizaje y crecimiento que sigue la organización (figura 11):

- Competencias estratégicas. Las habilidades estratégicas y el conocimiento que los trabajadores deben tener para apoyar la estrategia.

- Tecnologías estratégicas. Los sistemas de información, bases de datos, herramientas y gestión de contactos necesarios para apoyar la estrategia.
- Clima para la acción. Los cambios culturales necesarios para motivar, respaldar y alinear la mano de obra detrás de la estrategia.

Figura 11. La perspectiva del aprendizaje y crecimiento



Fuente: Kaplan y Norton (2001b, pág. 105)

Las estrategias de aprendizaje y crecimiento son el verdadero punto de inicio de cualquier cambio duradero y sostenible. Cuando las otras tres perspectivas previas han quedado definidas, los directivos pueden alinear sus objetivos de recursos humanos, tecnologías de la información y clima con los requisitos de los procesos internos estratégicos y la estrategia de diferenciación del cliente.

O’Dell y Grayson (1999) han desarrollado un marco sobre gestión del conocimiento que puede ayudar a pensar en las estrategias de aprendizaje y crecimiento. Estos autores definen la meta del conocimiento como “la actitud sistemática de encontrar, comprender, compartir y usar el conocimiento para crear valor”. El mayor valor acontece cuando la gestión del conocimiento va ligada a la estrategia y a la propuesta de valor de la organización. Como se resume en la tabla 3, diferentes propuestas de valor necesitan diferentes estrategias de gestión del conocimiento. Por ejemplo, la estrategia de intimidad con los clientes requiere que los empleados les entiendan para poder crear así relaciones duraderas con ellos. Los innovadores en productos deben acelerar el tiempo necesario para desarrollar y comercializar nuevos productos. Las empresas dedicadas a la excelencia operativa, en su búsqueda de costes más bajos y mejor calidad, utilizan la técnica de compartir las mejores prácticas para que toda la empresa se beneficie de ellas.

Tabla 3. Estrategias de gestión del conocimiento

Intimidad con el cliente	Innovación de producto	Excelencia operativa
Captar conocimientos sobre clientes.	Reducir el tiempo de colocación en el mercado.	Reducir costes.
Comprender las necesidades de los clientes.	Comercializar nuevos productos más rápidamente.	Mejorar la calidad.

Fuente: O’Dell y Grayson (1999)

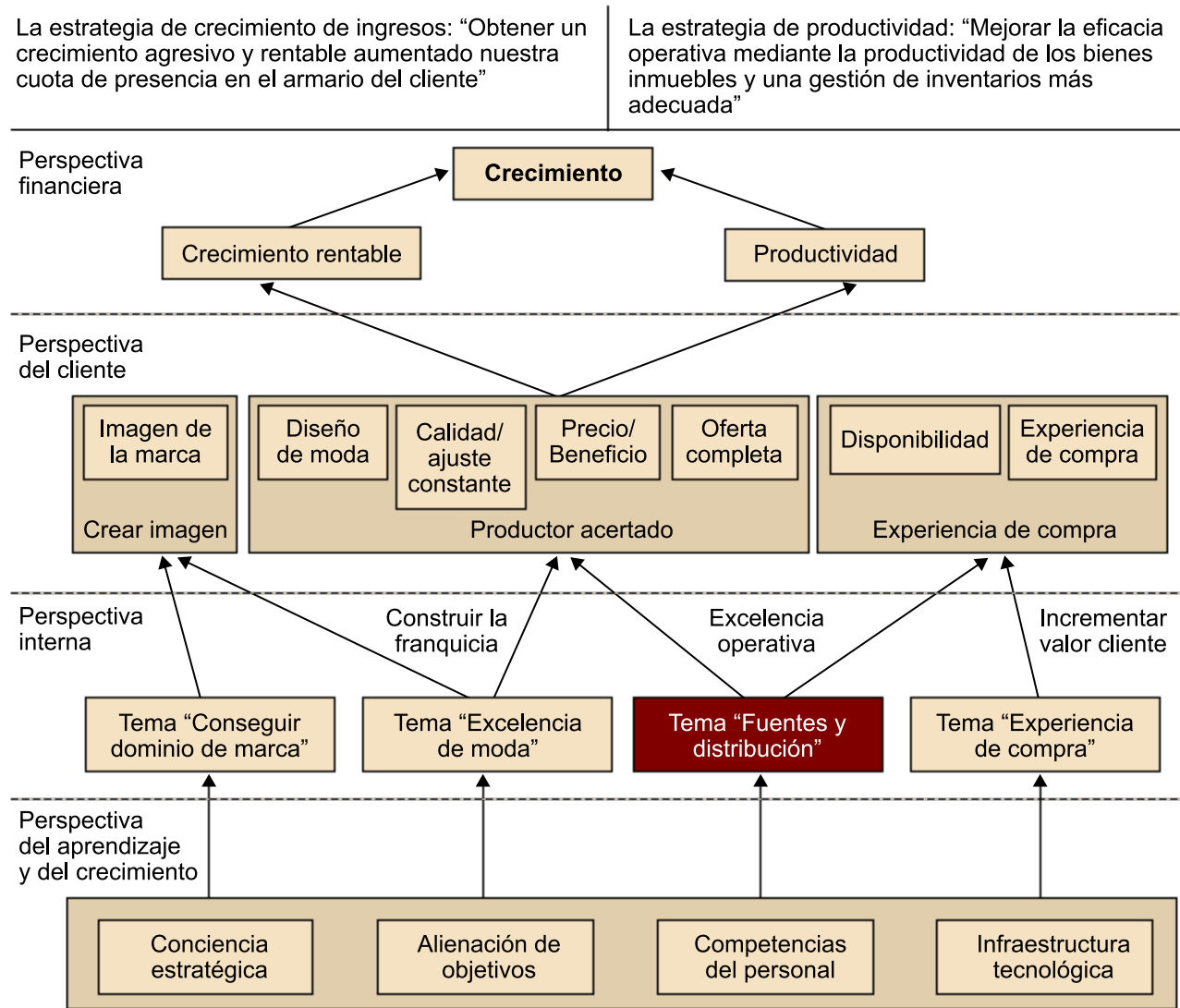
Intimidad con el cliente	Innovación de producto	Excelencia operativa
Respaldo a los empleados de primera línea con la información que necesitan.	Asegurarse de que las ideas circulen (por ejemplo, de servicio al cliente a I+D).	Compartir y transferir el saber hacer (<i>know-how</i>) de las mejores unidades a otras.
Asegurarse de que todo el mundo conoce al cliente.	Volver a utilizar lo que otras partes de la empresa ya han aprendido.	
Poner el conocimiento de la empresa a disposición de los clientes.		

Fuente: O'Dell y Grayson (1999)

1.4.8. Ejemplos de mapas estratégicos

Propondremos, como primer ejemplo de un mapa estratégico básico, el mostrado por Kaplan y Norton (2001b, págs. 79-82) en relación con una empresa minorista especializada en ropa de mujer (figura 12). Las relaciones causa-efecto mostradas en el mapa por medio de flechas constituyen las hipótesis de la estrategia. La perspectiva financiera contiene dos cuestiones –crecimiento y productividad– para mejorar el valor para los accionistas. La propuesta de valor de la perspectiva del cliente destaca claramente la importancia de la moda y de una línea de productos complementarios para la estrategia de crecimiento. En la perspectiva interna, cuatro cuestiones (dominio de marca, excelencia en moda, fuentes y distribución, y experiencia de compra) forman la propuesta de valor para los clientes e impulsan el aspecto de la productividad financiera.

Figura 12. Ejemplo de mapa estratégico de un minorista de ropa femenina



Fuente: adaptado de Kaplan y Norton (2001b, pág. 80)

La figura 13 muestra el mapa estratégico detallado y el CMI de una de las cuatro cuestiones estratégicas: fuentes y distribución. Este gráfico describe de qué forma la cuestión afecta a los objetivos del cliente de calidad y disponibilidad del producto, objetivos que, a su vez, impulsan la retención de clientes y el crecimiento de los ingresos. Dos factores internos (el programa de gestión de fábricas y el proceso de planificación de línea) también contribuyen a estos objetivos. El primero determina la calidad de las fábricas utilizadas para construir el producto, y el segundo determina las cantidades, mezclas y localización. Ambos procesos se ven apoyados por nuevas habilidades y nuevos sistemas de información. El mapa estratégico y el cuadro de mando para la cuestión estratégica relacionada con fuentes y distribución definen la lógica del enfoque de mejorar producto, calidad y disponibilidad. Las relaciones causa-efecto del mapa estratégico, así como los indicadores, objetivos e iniciativas del cuadro de mando, forman la estrategia de esta cuestión o tema estratégico.

Figura 13. Mapa estratégico, CMI y plan de acción para una cuestión estratégica

Mapa estratégico		CMI		Plan de acción	
Tema: "Fuente y distribución"		Medida	Blancos	Iniciativa	Presupuesto
Perspectiva financiera	Rentabilidad	Ingresos de explotación	20% de incremento	Programa de iguales	XXX€
	Crecimiento ingresos	Crecimiento misma tienda	12% de incremento		
Perspectiva del cliente	Calidad producto	Tasa de rentabilidad	Reducir un 50% cada año	Gestión de calidad	XXX€
	Experiencia de compra	Calidad Otros Fidelidad cliente Alta frecuencia N.º unidades	60% 2.4 unidades	Fidelidad de clientes	XXX€
Perspectiva interna	Fábricas "A"	Mercaderías de fábricas "A"	70% en el año 3 85%	Programa empresarial desarrollo de fábricas	XXX€
	Gestión plan de líneas	Artículos en existencia			
Perspectiva del aprendizaje	Habilidades relación fábrica	% de habilidades estratégicas disponibles	Año 1 (50%) Año 3 (75%) Año 5 (90%)	Plan habilidades estratégicas	XXX€
	Sistema de compra / Planificación mercancías	Sistema estratégico frente a plan estratégico		Soporte informático comerciantes	XXX€

Fuente: adaptado de Kaplan y Norton (2001b, pág. 81; 2004b, pág. 44)

En este caso, el CMI describe las múltiples vinculaciones indirectas necesarias para conectar las mejoras en los activos intangibles de una organización con los resultados tangibles sobre clientes y aspectos financieros de la estrategia. La propuesta de valor para el cliente define el contexto en el que los activos intangibles crean valor. Por ejemplo, si "moda y diseño" son parte de la propuesta de valor para el cliente, entonces se necesita un activo intangible, como la habilidad en *merchandising*, para que la estrategia tenga éxito. Las cuestiones estratégicas describen la "receta" para combinar los activos intangibles de habilidades, tecnologías y clima empresarial con procesos internos, como fuentes y distribución, con el fin de obtener resultados tangibles (fidelidad del cliente, crecimiento de los ingresos, rentabilidad).

Otro ejemplo de mapa estratégico lo encontramos en el caso descrito por Kaplan y Norton (2001b, págs. 91-94) sobre la empresa Store 24, una compañía situada en Nueva Inglaterra (Estados Unidos) dedicada a pequeñas tiendas que permanecen abiertas durante un amplio horario a lo largo del día y donde se puede comprar casi todo (figura 14). Store 24 tiene unas cien tiendas estable-

cidas en zonas urbanas en un entorno considerado como “mercado maduro”, y busca alcanzar mayores tasas de crecimiento entre la población adulta joven, que está aumentando a un ritmo superior a la media.

El modelo de este tipo de tienda intenta competir a través de estrategias de “excelencia operativa”, ofreciendo un servicio rápido y amable, locales limpios, buena calidad y una selección de productos hecha a medida de sus clientes. Store 24 busca diferenciarse creando una experiencia de compra interesante y atractiva, por ejemplo, ofreciendo promociones innovadoras dentro de las tiendas.

La perspectiva financiera del mapa estratégico muestra que los objetivos de alto nivel (rentabilidad de la inversión y ganancias) se basan en la gestión simultánea del crecimiento y la productividad. El crecimiento proviene de promociones con éxito que incrementan la fidelidad del cliente y las ventas en las categorías principales. La productividad se alcanza aplicando los enfoques habituales del sector para mejorar la productividad de la mano de obra e incrementar la rotación de existencias.

Store 24 quiere diferenciarse a los ojos de los clientes proporcionando “entretenimiento y diversión inesperada” durante la experiencia de compra. El lema de la empresa, anunciado en todas sus tiendas, es “Store 24 prohíbe el aburrimiento”. En la época de Halloween, por ejemplo, en el ámbito de una de sus promociones típicas, colocará arañas de juguete colgando del techo, música de fondo un tanto tétrica y los empleados llevarán disfraces.

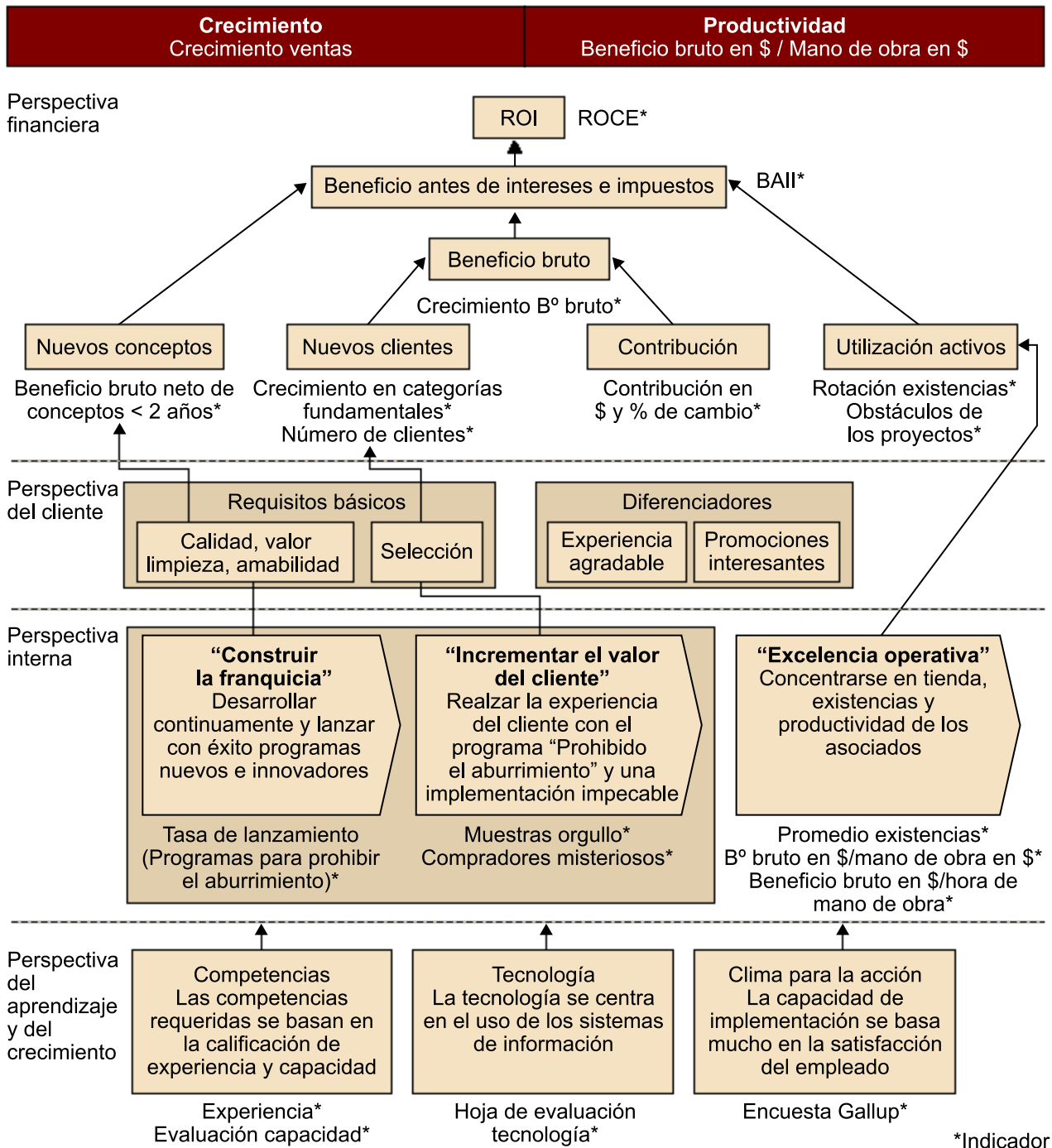
Los temas estratégicos de Store 24 están relacionados con los procesos internos clave. Para apoyar su estrategia de intimidad del cliente, Store 24 tiene que prestar mucha atención a la experiencia de compra dentro de la tienda, para lo que la empresa ha realizado inversiones significativas en programas de formación del personal, con el fin de asegurarse de que dicha estrategia se ejecuta en el punto de contacto con el cliente (proceso de gestión del cliente). El proceso de innovación se centra en el desarrollo de nuevas promociones y presentaciones de la mercadería que cumplan con la promesa de prohibir el aburrimiento. Y el proceso de operaciones está vinculado con la atención prestada a la gestión de costes y existencias que la empresa necesita para alcanzar sus objetivos de productividad.

La estrategia de aprendizaje y crecimiento está en línea con los requisitos de los procesos estratégicos y de la diferenciación de clientes. Dado que la estrategia de Store 24 depende totalmente de la actitud del personal en el punto de venta, la estrategia de aprendizaje y crecimiento requiere que se retenga al personal experimentado, que es la base de las relaciones con los clientes. También requiere una formación importante del personal, complementada

con continuos programas de evaluación. El indicador de satisfacción de los empleados que aparece en el cuadro de mando indica que Store 24 reconoce que el empleado es un verdadero socio de la estrategia empresarial.

La estrategia de Store 24 es única dentro de su sector. No obstante, hay que señalar que esta evoluciona con el tiempo, lo cual lleva a desarrollar modificaciones en el CMI vinculado a la misma.

Figura 14. Mapa estratégico de Store 24



Fuente: Kaplan y Norton (2001b, pág. 93)

1.5. Tecnologías y aplicaciones CPM

Al comienzo del presente bloque temático, definíamos el acrónimo CPM como una denominación inclusiva que abarcaba los procesos de negocio, metodologías, métricas y tecnologías empleadas por las organizaciones para medir, monitorizar y gestionar el rendimiento de negocio (Turban, Sharda, Denle y King, 2011). Una vez descritos los procesos, metodologías y métricas o indicadores, nos concentramos en este epígrafe en analizar las tecnologías de apoyo (arquitectura) y las aplicaciones.

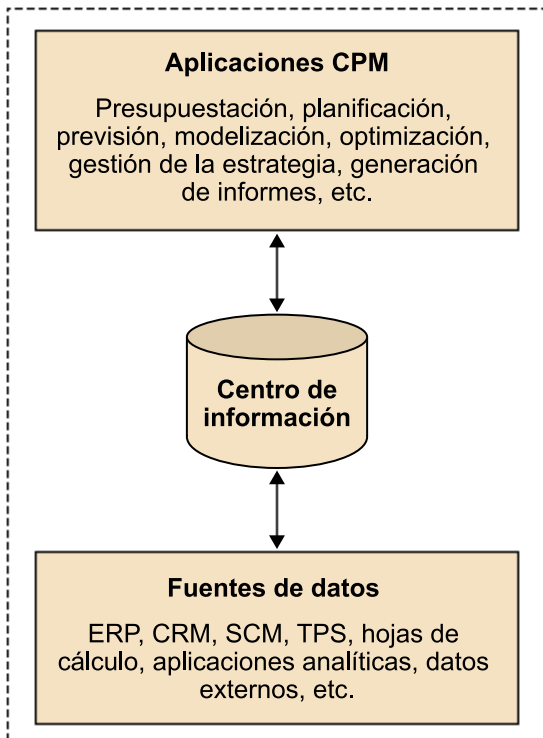
1.5.1. Arquitectura de un sistema CPM

La arquitectura de un sistema hace referencia al diseño lógico y físico de un sistema. Mientras que el diseño lógico describe los elementos funcionales de un sistema y sus interacciones, el diseño físico especifica cómo dicho diseño lógico se implementa y se despliega en la práctica por medio de un conjunto específico de tecnologías.

Desde un punto de vista de diseño físico, cualquier solución CPM puede llegar a ser altamente compleja. Sin embargo, desde un punto de vista lógico suele ser bastante simple. Turban, Sharda, Denle y King (2011) señalan que, desde una aproximación lógica, un sistema CPM consta de tres partes básicas o niveles (figura 15):

- **Aplicaciones CPM.** Este nivel apoya los procesos CPM empleados para transformar las interacciones de los usuarios y las fuentes de datos en presupuestos, planes, previsiones, informes, etc. Las aplicaciones en uso dependerán de cada organización.
- **Centro de información.** Puesto que la mayor parte de los sistemas CPM requieren datos e información que procede de una gran variedad de fuentes (por ejemplo, de sistemas ERP, CRM o SCM), los sistemas CPM bien diseñados suelen apoyarse en centros de información, como almacenes de datos (DW) o *data marts*.
- **Fuentes de datos.** Este nivel representa todas las fuentes de datos que alimentan el centro de información. Para la mayor parte de las empresas, estas fuentes proporcionarían datos financieros y operacionales que proceden de una variedad de sistemas operacionales. También pueden identificarse fuentes externas que proporcionan información clave del entorno como tendencias del sector industrial e inteligencia competitiva.

Figura 15. Arquitectura lógica de un sistema CPM



Fuente: adaptado de Turban, Sharda, Denle y King (2011, pág. 133)

1.5.2. Aplicaciones CPM

Existe una gran variedad de aplicaciones que pueden apoyar los procesos del ciclo CPM, es decir, los distintos eslabones que van desde la planificación estratégica a la planificación operaciones, desde la presupuestación y el seguimiento hasta los ajustes y la acción. En cualquier caso, el grupo Gartner (Van Decker, Chandler e Iervolino, 2012) afirma que la mayoría de los procesos pueden ser manejados por las siguientes aplicaciones:

- Presupuestación, planificación y previsión (*budgeting, planning and forecasting: BP&F*). Este componente apoya el desarrollo de todos los aspectos vinculados a la creación de presupuestos, planes y previsiones. En CPM, el núcleo de del proceso BP&F es una aplicación de modelización financiera que posee un sistema integrado que ofrece las capacidades para elaborar estados de pérdidas y ganancias, balance general y previsiones de tesorería (*cash flow*). BP&F debería ofrecer herramientas para gestionar la creación de planes y presupuestos, su envío y aprobación, así como para la creación dinámica de previsiones y escenarios. También, debería apoyar las dos formas básicas de planificación financiera que se encuentran presentes en la mayor parte de las organizaciones. De una parte, la presupuestación financiera a corto plazo (usualmente por debajo de un año), de otra parte, la planificación a largo plazo (de tres a cinco años). Asimismo, debería apoyar el desarrollo de un modelo de planificación que abarcara a toda la organización y que vinculara los planes y operaciones con los presupuestos financieros.

- Modelización y optimización de la rentabilidad (*profitability modeling and optimization: PM&O*). Incluye aplicaciones de cálculo de costes por actividades (*activity-based costing: ABC*) que permiten determinar y asignar costes a un alto nivel de detalle. Por ejemplo, se podría determinar el coste de cada tarea o actividad que un agente puede llevar a cabo a través de todos los canales en un centro de contacto de servicio al cliente. Esta información puede ser aplicada a varios “objetivos de coste”, como productos, clientes, segmentos de clientes, etc., de tal modo que se puede determinar la rentabilidad de un producto o de un cliente. Además, este tipo de aplicaciones puede capacitar a los usuarios a modelar el impacto que diferentes estrategias de asignación de recursos y costes tienen sobre la rentabilidad. Algunas aplicaciones han ido más allá del tradicional enfoque ABC, permitiendo la asignación de ingresos junto con los costes en modelos de ventas complejos (por ejemplo, a través de intermediarios). Este último enfoque ayuda a modelar ofertas de producto y servicio en actividades de embalaje, empaquetado, determinación de precios, así como en estrategias de optimización de canales de distribución.
- Gestión de la estrategia. Estas aplicaciones proporcionan un enfoque integrado que apoya la planificación estratégica, la modelización y la monitorización (control) para mejorar el rendimiento corporativo, acelerar la toma de decisiones gerencial y facilitar la colaboración. Estas soluciones se encuentran habitualmente vinculadas a mapas estratégicos o metodologías como el cuadro de mando integral. La gestión de la estrategia abarca:
 - La planificación estratégica. La creación de planes de negocio de alto nivel para evaluar el impacto de las diferentes alternativas estratégicas. Incluye la modelización de escenarios y planificación financiera a largo plazo que permita determinar el impacto financiero de las diferentes alternativas estratégicas.
 - La gestión de metas e iniciativas. Herramientas de gestión de proyectos que vincula planes tácticos y tareas específicas con la estrategia.
 - Los mapas estratégicos y los cuadros de mando (*scorecards*).
 - *Dashboards (cockpits)*. Agregan y muestran métricas e indicadores clave de rendimiento (*key performance indicators: KPI*).
- Consolidación y cierre financiero. Esta aplicación permite a las organizaciones conciliar, consolidar, resumir y agregar datos financieros basados en diferentes normativas contables y regulaciones gubernamentales.
- Creación y divulgación de informes financieros y de gestión. Herramientas especializadas de creación de informes que pueden formatear los resultados como estados financieros estructurados.

1.5.3. Mercado de aplicaciones CPM

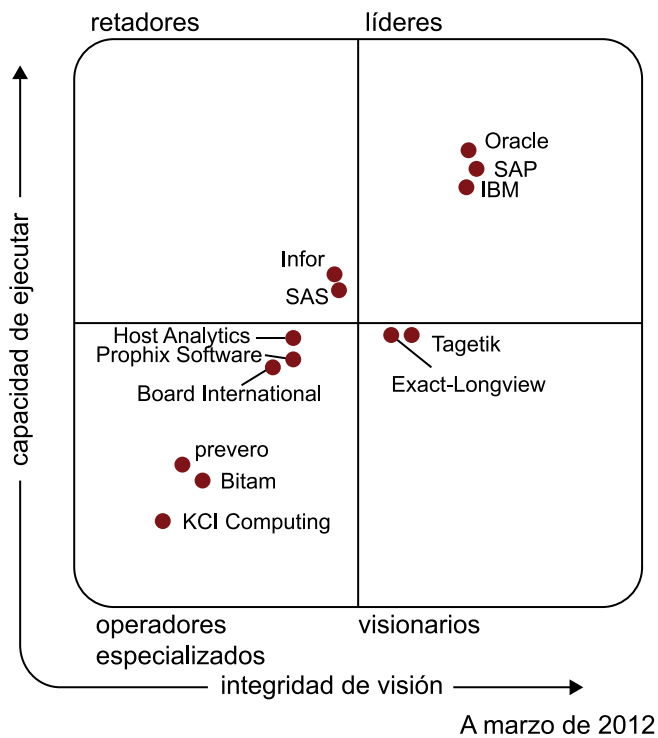
La gestión del rendimiento corporativo incluye los procesos para gestionar el rendimiento corporativo (como la formulación de la estrategia, presupuestación y previsión), metodologías que apoyan estos procesos (por ejemplo, cuadro de mando integral, Six Sigma, gestión basada en el valor) y las métricas usadas para medir el rendimiento frente a las metas estratégicas y operacionales de rendimiento.

En el año 2011, el estudio tecnológico “Financial Executives International (FEI)”, desarrollado por Gartner (citado en Van Decker, Chandler e Iervolino, 2012), encontró que CPM fue la principal iniciativa llevada a cabo por los directores financieros. Ciertamente, CPM es considerada tanto un componente de BI como una aplicación de empresa. El mercado de aplicaciones CPM creció un 12,8% en el 2010. Este mercado está dominado por tres grandes vendedores: Oracle, SAP e IBM.

Los módulos más usados en el contexto de las soluciones CPM son los siguientes:

- Presupuestación, planificación y previsión (*budgeting, planning and forecasting: BP&F*): 82%
- Creación y divulgación de informes financieros y de gestión: 65%
- Consolidación y cierre financiero: 53%
- Modelización y optimización de la rentabilidad (*profitability modeling and optimization: PM&O*): 31%
- Gestión de la estrategia: 27%

Figura 16. Cuadrante mágico de Gartner de aplicaciones de gestión del rendimiento corporativo



Fuente: Van Decker, Chandler e Iervolino (2012)

Los tres oferentes clave en el mercado CPM son calificados, asimismo, como líderes desde el enfoque del cuadrante mágico de Gartner (Van Decker, Chandler e Iervolino, 2012). Pasaremos a continuación a mostrar los enlaces vinculados con los productos que ofrecen cada una de estas tres empresas:

- Oracle: Oracle Hyperion Enterprise Planning:
<http://www.oracle.com/us/solutions/ent-performance-bi/performance-management/>
- SAP: SAP Enterprise Performance Management:
<http://www.sap.com/solutions/analytics/enterprise-performance-management/>
- IBM Cognos:
<http://www-01.ibm.com/software/analytics/cognos/enterprise/>

2. Herramientas para sistemas BI

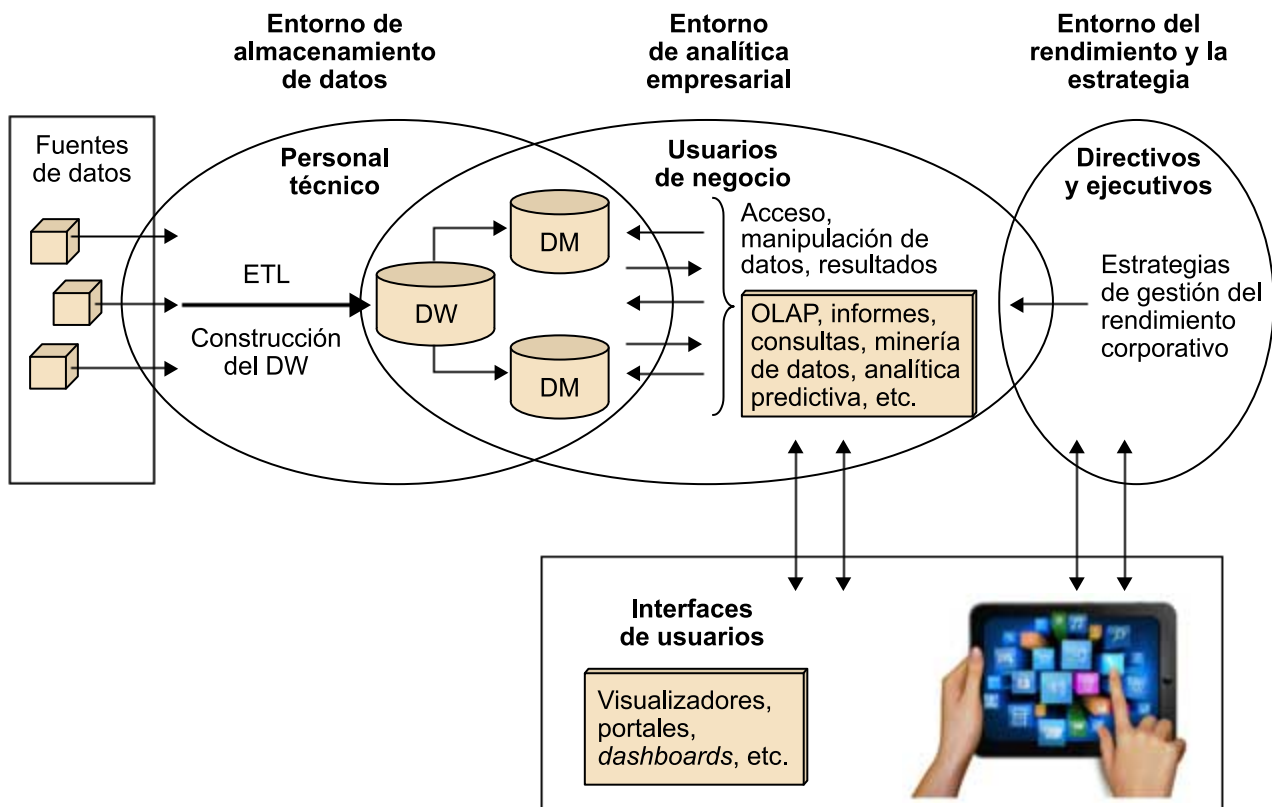
2.1. Componentes de BI y comunidades de usuarios

Tal como se describió en el anterior módulo de esta asignatura, “Sistemas de información corporativos”, la arquitectura que soporta un sistema de inteligencia de negocio va a depender fuertemente de la orientación que se le quiera otorgar al sistema. Esto quiere decir que nos encontraremos con configuraciones muy diferentes en función de que queramos llevar a cabo un sistema BI estratégico, uno de carácter táctico o bien un BI operacional. No obstante, se pueden identificar **cuatro componentes básicos** (Turban, Sarda y Denle, 2011):

- El almacenamiento de datos (*data warehouse* y *data marts*) estrechamente vinculado con las fuentes de datos. El almacén de datos (*data warehouse: DW*) y sus variantes (*data marts*) representan la piedra angular sobre la que se construye cualquier sistema BI de nivel medio a grado superior. Originalmente, los almacenes de datos solo contenían datos históricos organizados y resumidos. En la actualidad, algunos almacenes de datos incluyen también datos en tiempo real.
- Las funciones de analítica empresarial (*business analytics*) o conjunto de herramientas para manipular y analizar los datos. En este entorno nos vamos a encontrar con dos grandes categorías de herramientas. De una parte, herramientas de informes y consultas (*reporting* y *query*), de otra, herramientas de minería de datos, textos y web, así como instrumental matemático y estadístico avanzado (técnicas analíticas predictivas).
- Los sistemas de gestión del rendimiento corporativo o de negocio (*corporate performance management: CPM*). Conjunto de aplicaciones y metodologías que permiten a las organizaciones medir, monitorizar y gestionar el rendimiento de negocio. Abarca procesos tales como los de planificación y previsión, los cuales representan elementos básicos de la estrategia de negocios de una organización. Permiten que la estrategia se despliegue y ejecute con una perspectiva de arriba hacia abajo en la organización.
- Las interfaces de usuario a través de las cuales los usuarios se conectan y acceden al sistema BI. Aquí encontramos herramientas como *dashboards*, portales corporativos, visualizadores, sistemas de información geográficos y otras herramientas de visualización.

Los tres primeros componentes se insertan en entornos donde encontramos diferentes comunidades de usuarios (figura 17). Desde este modo, dentro del entorno del almacenamiento de datos, encontramos principalmente a personal técnico. Los usuarios de negocio suelen identificarse con el entorno de la analítica empresarial, mientras que directivos y ejecutivos están más claramente conectados con el ámbito de las aplicaciones CPM. Es importante tener en cuenta a estos diferentes tipos de usuarios de un sistema BI porque cada uno presenta distintos requerimientos y necesidades de funcionalidades que habrán de ser tenidas en cuenta en el proceso de adopción e implantación de BI. De hecho, el estudio desarrollado por el Dresner Advisory Services (2012) indica cómo la adopción de sistemas BI se lleva a cabo, en un 45% de los casos, por parte del departamento de tecnologías de la información, mientras que el resto por parte de departamentos de funciones de negocio (principalmente, finanzas y comercial y marketing).

Figura 17. Componentes de un sistema de BI y comunidades de usuarios



Fuente: adaptado de Turban, Sharda, Denle y King (2011, pág. 30)

2.2. Herramientas tecnológicas vinculadas con la arquitectura BI

A partir del marco general de arquitectura de un BI descrito en la figura 17, podemos observar cómo, a lo largo del tiempo, se ha ido desarrollando una gran variedad de herramientas y técnicas cuyo fin último ha sido apoyar la toma de decisiones en la organización (tabla 4).

Tabla 4. Herramientas tecnológicas vinculadas con la arquitectura BI

Componente	Herramientas
Almacenamiento de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de gestión de bases de datos (<i>data-base management systems: DBMS</i>) • Sistemas de extracción, transformación y carga (<i>extraction, transformation, and load: ETL</i>) • Almacenes de datos (<i>data warehouses: DW</i>), DW en tiempo real, y <i>data marts</i> • <i>Big data</i> (captura y almacenamiento)
Analítica empresarial	<ul style="list-style-type: none"> • Procesamiento analítico en tiempo real (<i>online analytical processing: OLAP</i>) • Herramientas de informes (<i>reporting</i>) • Herramientas de consultas (<i>queries</i>) • Minería de datos • Minería web • Minería de texto • Analítica web • Análisis de medios sociales • Analítica avanzada predictiva • <i>Big data</i> (análisis)
Sistemas de gestión del rendimiento corporativo	<p>Herramientas vinculadas con la gestión de la estrategia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planificación estratégica • Gestión de metas e iniciativas • Mapas estratégicos y cuadros de mando • <i>Dashboards</i>
Interfaces de usuario	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Dashboards</i> • Visualizadores (<i>browsers</i>) • Portales corporativos • Distribución de BI en dispositivos móviles • Sistemas de información geográficos • Herramientas de visualización avanzadas (presentación de cubos multidimensionales, realidad virtual, etc.)

Hoy en día, buena parte de las herramientas anteriormente descritas son ofrecidas conjuntamente por parte de vendedores de software que ofrecen soluciones integradas. De hecho, se constata un incremento de proveedores de software y aplicaciones para BI. Paralelamente, se ha producido un fenómeno de consolidación por el cual grandes compañías del sector del software, a escala mundial, han adquirido empresas del sector de BI para incrementar su catálogo de productos. De este modo, SAP adquirió Business Objects, IBM adquirió Cognos en el 2008 y SPSS en el 2009, y Oracle compró Hyperion. Asimismo, se están produciendo alianzas como la que han llevado a cabo SAS y Teradata para ofrecer conjuntamente almacenes de datos (DW) y capacidades de analítica predictiva conjuntamente. Si a todo esto le unimos los recientes cambios en tecnologías vinculadas al mundo BI como son movilidad, colaboración, computación en la red, visualización, *big data*, social BI y analítica predictiva, no es de extrañar que analistas de la reputación de Howard Dresner (Dresner Advisory Services, 2012) consideren que se está produciendo un renacimiento del universo *business intelligence*.

2.3. Funcionalidades y capacidades de una plataforma BI

Para Hagerty, Sallam y Richardson (2012), una plataforma BI debe capacitar a todo tipo de usuarios, desde personal técnico hasta usuarios de negocios, para construir aplicaciones que ayuden a sus respectivas organizaciones a aprender y comprender sus negocios. En este sentido, la empresa de asesoramiento e investigación tecnológica Gartner define como plataforma BI cualquier sistema de software que ofrezca las capacidades que se listan en la tabla 5. Estas capacidades se agrupan en tres categorías: integración, distribución de información y análisis. Pasaremos a continuación a describir dichas funcionalidades.

Tabla 5. Funcionalidades y capacidades de las plataformas BI

Funcionalidad	Capacidades
Integración	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura BI (gestión integrada de componentes) • Gestión de metadatos • Herramientas de desarrollo • Colaboración
Distribución de información	<ul style="list-style-type: none"> • Herramientas de informes (<i>reporting</i>) • <i>Dashboards</i> • Consultas ad hoc • Integración con Microsoft Office • BI basado en búsquedas (<i>search-based BI</i>) • BI móvil
Análisis	<ul style="list-style-type: none"> • OLAP • Visualización interactiva • Modelización predictiva y minería de datos • Cuadros de mando (<i>scorecards</i>)

Fuente: adaptado de Hagerty, Sallam y Richardson (2012)

2.3.1. Funcionalidades de integración

- Infraestructura BI. Todas las herramientas en la plataforma han de usar los mismos elementos: seguridad, metadatos, administración, integración en el portal, motor de consultas y modelo de objetos, y apariencia.
- Gestión de metadatos. Todas las herramientas deberían apoyarse en los mismos metadatos. Además, la plataforma debería proporcionar una forma robusta de buscar, capturar, almacenar, reusar y publicar objetos de metadatos tales como dimensiones, jerarquías, medidas, métricas de rendimiento y diseño de informes.
- Herramientas de desarrollo. La plataforma debería proporcionar un conjunto de herramientas de programación y un entorno de desarrollo visual que, junto con el kit del desarrollador del software, permitiera la creación de aplicaciones BI que se integraran en los procesos de negocio o que se incrustaran en otras aplicaciones.

- Colaboración. Esta capacidad permite que los usuarios compartan y discutan información, contenidos y resultados del sistema, y que gestionen jerarquías y métricas por medio de debates en línea, chats y anotaciones.

2.3.2. Funcionalidades de distribución de información

- Informes. Capacidad para crear informes formateados e interactivos, con o sin parámetros, con capacidades de programación y distribución altamente escalables. Deberían ofrecer una amplia variedad de estilos de informes (por ejemplo, financieros, *dashboards* de rendimientos y operacionales), y deberían capacitar a los usuarios a acceder e interactuar completamente con contenido del sistema BI distribuido por medio de diversas plataformas tales como web, dispositivos móviles o portales corporativos.
- *Dashboards*. Permiten publicar informes formales, basados en web y para dispositivos móviles con una presentación interactiva e intuitiva de la información. Incluyen selectores, medidores, controles deslizantes, casillas de verificación y semáforos. Estas pantallas indican el estado de las métricas de rendimiento frente a las metas. De forma creciente, los *dashboards* se usan para diseminar datos en tiempo real a partir de aplicaciones operacionales o en conjunción con un motor de procesamiento de eventos complejo.
- Consultas (*query*) ad hoc. Esta capacidad permite a los usuarios plantear sus propias preguntas o cuestiones sobre las fuentes de datos, sin tener que contar con el personal del departamento de TI para crear los informes.
- Integración con Microsoft Office. En ciertos casos, las plataformas BI son usadas como una capa intermedia para gestionar, asegurar y ejecutar tareas de BI, pero Microsoft Office, y en particular Excel, actúa como el cliente BI. En estos casos, resulta clave que el proveedor de la plataforma BI proporcione integración con las aplicaciones de Microsoft Office.
- BI basado en búsquedas. Esta capacidad aplica un índice de búsqueda tanto a las fuentes de datos estructuradas como a las no estructuradas, describiéndolas en una estructura de clasificación de dimensiones y medidas que los usuarios pueden ver navegando y explorar usando una interfaz de búsqueda (tipo Google). Esta capacidad va más allá de la búsqueda por palabras clave en los contenidos de la plataforma BI.
- BI móvil. Esta capacidad permite a las organizaciones distribuir informes y *dashboards* a dispositivos móviles (por ejemplo, teléfonos inteligentes y tabletas) en un modo de publicación e interactivo (bidireccional).

2.3.3. Funcionalidades de análisis

- Procesamiento analítico en tiempo real (OLAP). Capacidad analítica que posibilita a los usuarios ver sus datos en un formato de cubo dimensional (o hiperdimensional), capacitándoles para seleccionarlos y analizarlos fácilmente.
- Visualización interactiva. Permite a los usuarios la capacidad de mostrar numerosos aspectos de los datos más eficientes por medio del uso de imágenes y gráficos interactivos, en lugar de simples filas y columnas. Facilita, asimismo, la visualización avanzada más allá del simple corte y fragmentación de datos (*slice and dice*) para incluir proyectos más orientados a procesos, permitiendo que todos los grupos de interés comprendan mejor los flujos de trabajo a través de una representación visual.
- Modelización predictiva y minería de datos. Esta capacidad permite a las organizaciones clasificar variables categóricas y estimar variables continuas usando técnicas matemáticas avanzadas. Los desarrolladores de BI son capaces de integrar modelos fácilmente en los informes BI, los análisis y *dashboards*, y los procesos de negocio.
- Cuadros de mando (*scorecards*). Dan un paso más allá con las métricas mostradas en un *dashboard*, de tal modo que las sitúan en un mapa estratégico que alinea indicadores clave de rendimiento (KPI) con un objetivo estratégico. Un cuadro de mando implica el uso de una metodología de gestión del rendimiento, como el cuadro de mando integral (*balanced scorecard: BSC*) de Kaplan y Norton (1997, 2004a) o el enfoque Six Sigma (Linderman y otros, 2003).

2.4. *Ranking* de tecnologías, herramientas e iniciativas BI

El informe “Wisdom of Crowds, Business Intelligence Market Study”, realizado por parte del Dresner Advisory Services (2012), jerarquiza las tecnologías e iniciativas de BI en función de las respuestas procedentes de 859 compañías con BI instalados. Estas tecnologías caen dentro del ámbito de las herramientas y funcionalidades descritas en la tabla 4 y en la tabla 5, respectivamente. Pasamos a continuación a mostrar la clasificación alcanzada en el 2012, ordenada de mayor a menor importancia.

- 1) *Dashboards*
- 2) Autogestión por parte del usuario final (*end user "self service"*)
- 3) Almacenamiento de datos (*data warehousing*)
- 4) Visualización avanzada (*advanced visualization*)
- 5) Integración con procesos operacionales (*integration with operational processes*)

- 6) Minería de datos y algoritmos avanzados (*data mining and advanced algorithms*)
- 7) Apoyo a dispositivos móviles (*mobile device support*)
- 8) *In-memory analysis*
- 9) Apoyo colaborativo para análisis basados en grupos (*collaborative support for group-based analysis*)
- 10) *Big data*
- 11) Capacidad para escribir aplicaciones transaccionales (*ability to write to transactional applications*)
- 12) Software como servicio y computación en la Red (*software-as-a-service and "cloud computing"*)
- 13) Analítica de texto (*text analytics*)
- 14) Procesamiento de eventos complejos (*complex event processing: CEP*)
- 15) Análisis de medios sociales, BI social (*social media analysis: social BI*)
- 16) Software de código abierto (*open source software*)

2.5. Análisis del mercado de herramientas BI

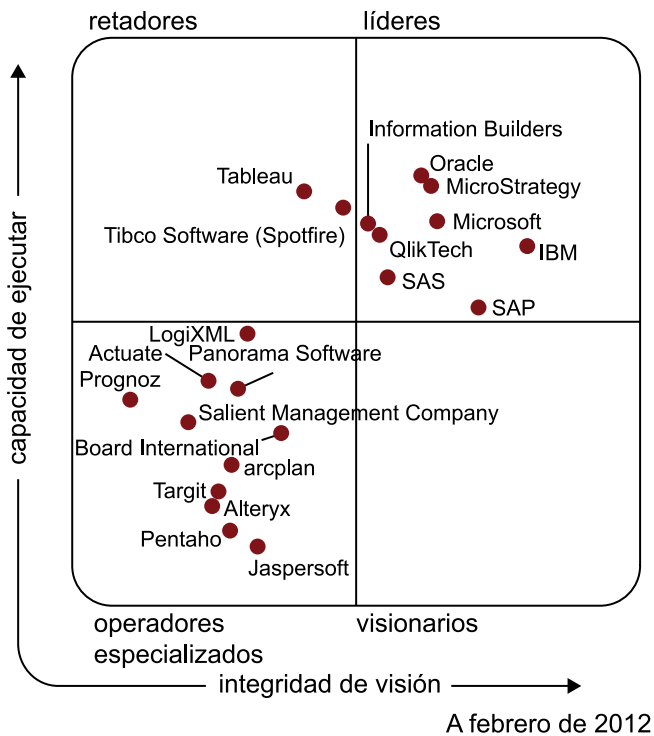
Para analizar el mercado de herramientas BI, acudiremos a los informes más recientes y relevantes que disponemos en la fecha de realización del presente material. Por orden de importancia, empezaremos por el reconocido “cuadrante mágico de plataformas BI” realizado por Gartner. A continuación, mostraremos las conclusiones que alcanza el Dresner Advisory Services (2012) en su “2012 Wisdom of Crowds, Business Intelligence Market Study”. Finalmente, presentaremos los datos más recientes relativos a las cuotas de mercado que tienen los distintos proveedores de software BI.

2.5.1. El cuadrante mágico de Gartner

Los proveedores de plataformas BI que se incluyen en este estudio deben haber generado unos ingresos de, por lo menos, 15 millones de dólares por las ventas relacionadas con sus licencias de BI y deberían proporcionar, como mínimo, 9 de las 14 funcionalidades descritas en la tabla 5 (Hagerty, Sallam y Richardson, 2012). El informe sobre el cuadrante mágico se puede ver como un análisis serio a la hora de ser considerado como punto de partida en la valoración y selección de una plataforma BI que se quiera implantar en empresas grandes y medianas.

El cuadrante (figura 18) posiciona a las compañías de acuerdo con su (1) capacidad de ejecutar, es decir, su habilidad y grado de éxito para convertir su visión en una realidad en el mercado, y con su (2) integridad de visión, es decir, en función de su grado de comprensión de cómo las fuerzas del mercado pueden ser explotadas para crear valor para los clientes y crear oportunidades para ellas mismas.

Figura 18. Cuadrante mágico de Gartner para plataformas BI



Fuente: Hagerty, Sallam y Richardson (2012)

Mostraremos, en los siguientes subepígrafes, los tres cuadrantes que se encuentran ocupados en el estudio del 2012 (figura 18) junto con las empresas y productos que se posicionan en ellos.

Líderes (*leaders*)

Los líderes son proveedores de software BI que son razonablemente fuertes en amplitud y profundidad de las capacidades que ofrecen en sus plataformas BI y que pueden proporcionar implementaciones empresariales que soportan una estrategia amplia de BI. Los líderes articulan una proposición de negocio basada en la comprensión de las necesidades de los clientes, apoyada por la viabilidad y capacidad operacional de llevarla a buen término sobre una base global.

Oracle. Oracle Business Intelligence Foundation Suite, con su principal componente, Oracle Business Intelligence Enterprise Edition (OBIEE)

<http://www.oracle.com/us/>

[solutions/business-analytics/business-intelligence/foundation-suite/overview/index.html](http://www.oracle.com/us/solutions/business-analytics/business-intelligence/foundation-suite/overview/index.html)

[http://www.oracle.com/es/solutions/business-intelligence/index.html?](http://www.oracle.com/es/solutions/business-intelligence/index.html?origref=http://www.oracle.com/es/index.html)

[origref=http://www.oracle.com/es/index.html](http://www.oracle.com/es/index.html)

MicroStrategy. MicroStrategy 9.x

<http://www.microstrategy.com/software/business-intelligence/>

Microsoft. Microsoft Business Intelligence

Enlace recomendado

Recomendamos visitar el blog de Aníbal Goicochea en el que podréis encontrar un resumen del "Magic Quadrant for BI platforms 2012", con una valoración de los diferentes proveedores: <http://anibalgoicochea.com/2012/02/10/magic-quadrant-for-business-intelligence-platforms-2012/>

<http://www.microsoft.com/en-us/bi/default.aspx>

IBM. IBM Cognos. IBM Cognos Enterprise

<http://www-01.ibm.com/software/analytics/cognos/>

QlikTech. QlikView

<http://www.qlikview.com>

<http://www.qlikview.com/es>

Information Builders. WebFOCUS

<http://www.informationbuilders.com/products/webfocus>

<http://www.informationbuilders.es/productos/intelligence.html>

SAS. SAS Business Intelligence

<http://www.sas.com/technologies/bi/index.html>

SAP. SAP Business Intelligence

<http://www.sap.com/spain/solutions/bi/index.epx>

Aspirantes (*challengers*)

Los aspirantes (*challengers*) ofrecen una buena amplitud de funcionalidades en sus plataformas y están bien posicionados para tener éxito en el mercado. Sin embargo, podrían tener un alcance limitado a determinados usos, entornos técnicos o dominios de aplicaciones específicas. Sus visiones podrían ser obstaculizadas por una falta de estrategia coordinada entre los diversos productos que ofrecen en sus portafolios de plataformas BI, o podrían carecer de los esfuerzos de marketing, canales de venta, presencia geográfica global y reconocimiento que poseen las empresas ubicadas en el cuadrante relativo a los líderes.

Tableau Software. Tableau Business Intelligence

<http://www.tableausoftware.com/business-intelligence>

Tibco Software. Tibco Spotfire

<http://spotfire.tibco.com>

Proveedores especializados (*niche players*)

Proveedores con buenas propuestas de BI pero que solo abordan funcionalidades específicas, con alcances geográficos limitados, bajo soporte a los usuarios o ámbitos de negocio específicos.

LogiXML

<http://www.logixml.com>

Actuate. BIRT

<http://www.actuate.com/home/>

Panorama Software

<http://www.panorama.com>

Prognoz

<http://www.prognoz.com/en/index.php>

Salient Management

<http://www.salient.com>

Board International

<http://www.board.com/IN/Home>

Arcplan

<http://www.arcplan.com/en/home/>

Targit

<http://www.targit.com>

Alteryx

<http://www.alteryx.com>

Pentaho

<http://www.pentaho.com>

Jaspersoft

<http://www.jaspersoft.com>

Proveedores especializados no incluidos en el cuadrante

1) *Cloud/software as a service (SaaS) BI*

Software as a service (SaaS), también conocido como *on-demand BI*, es un modelo de implementación donde el software u otros recursos informáticos se encuentran disponibles cuando se requieren. El suministro se lleva a cabo por un proveedor que licencia una aplicación a los clientes para su uso como un servicio a petición. Los proveedores de software SaaS alojan la aplicación en sus propios servidores web o bien descargan la aplicación al entorno del cliente, deshabilitándola después de su uso o después de que expire el contrato sobre pedido. El pago se realiza con base en el uso real, o bien sobre una base de una cuota fija de suscripción (Turban, Sharda, Denle y King, 2011).

Según Hagerty, Sallam y Richardson (2012), el 30% de los que respondieron a la encuesta del cuadrante mágico en el 2012 estaban usando o tenían planes para usar BI y aplicaciones de analítica empresarial basadas en la nube en los

próximos doce meses. Esta categoría muestra un lento pero constante crecimiento, sobre todo en el ámbito departamental o entre las pequeñas y medianas empresas, y muy vinculado con el entorno de analítica empresarial.

Como proveedores especializados y específicos en *cloud/software as a service* (SaaS) BI encontramos las siguientes empresas:

1010data

<http://www2.1010data.com/solutions.dw.html>

Birst

<http://www.birst.com>

Domo

<http://www.domo.com/what-we-do>

GoodData

<http://www.gooddata.com>

myDials

<http://www.mydials.com>

PivotLink

<http://www.pivotlink.com/products/analyticscloud>

2) Proveedores de BI departamental, de trabajo en grupo y para empresas pequeñas

Existe otro grupo de proveedores que está ganando terreno en el mercado de BI, aunque aún no goza del mismo reconocimiento que los oferentes ubicados en el cuadrante mágico. Se trata de empresas que proveen de soluciones para determinados usos específicos en el ámbito departamental, de trabajo en grupo o que están orientadas para pequeñas empresas.

Hagerty, Sallam y Richardson (2012) identifican en este grupo al siguiente listado de compañías:

Altosoft

<http://www.altosoft.com>

Bitam. Plataforma BI + CPM

<http://www.bitam.com/>

<http://www.bitam.com/bitamwebesp/index.php>

InetSoft. Ofrece *dashboards* y sistemas de informes

<http://www.inetsoft.com>

JackBe. BI con capacidades en tiempo real

<http://www.jackbe.com/products/presto>

MeLLmo. Con su producto Roambi, se orienta a BI móvil

<http://www.roambi.com>

Phocas. Plataforma BI basada en suscripción

<http://www.phocassoftware.com>

SpagoBI. Plataforma BI 100% *open source*

<http://www.spagoworld.org/>

2.5.2. El análisis del mercado BI de Dresner Advisory Services

Howard Dresner publicó, en el año 2010, un primer estudio sobre el mercado de proveedores de soluciones BI. Los resultados que incluimos en este epígrafe han sido extraídos del tercer informe que esta empresa publicó en mayo del 2012 (Dresner Advisory Services, 2012). Este último estudio se ha basado en datos recabados de 859 compañías con soluciones BI instaladas. Estas empresas provienen de los cinco continentes.

Son diecisiete empresas proveedoras de software las que se analizan en la edición del 2012, siendo clasificadas en cuatro categorías:

1) **Titanes (*titans*).** Grandes proveedores de software con amplios catálogos de productos y servicios, entre los que se incluye BI. En todos los casos, estas empresas han adquirido proveedores específicos de software BI. Las compañías que se incluyen en este apartado son:

- Microsoft
- IBM
- SAP/Business Objects
- Oracle

2) **Grandes proveedores especializados (*large established pure-play*).** Proveedores BI especializados, fundamentalmente, en software y servicios BI que han estado en el sector, al menos durante 15 años, con bases de clientes y fuentes de ingresos bien establecidas. Las empresas que se incluyen en esta sección son:

- Information Builders
- MicroStrategy
- Actuate
- SAS Institute

3) Alto crecimiento (*high growth*). Proveedores BI que han alcanzado una masa crítica en el mercado y que están creciendo a un ritmo extremadamente alto, por encima de la media de la industria. En esta sección, se ubican:

- Tableau
- Tibco/Spotfire
- Qliktech

4) Emergentes (*emerging*). Proveedores BI de reciente aparición en el mercado y que ofrecen modelos de negocio, tecnologías y servicios únicos y frecuentemente innovadores. Las empresas incluidas en esta categoría son:

- Yellowfin
- Dimensional Insight
- Jedox/Palo
- Arcplan
- Pentaho
- Jaspersoft

Para la realización de los rankings de proveedores de BI, se han utilizado 33 criterios medidos en una escala de 1 a 5, donde:

- 5 = Excelente
- 4 = Muy buena
- 3 = Adecuada
- 2 = Mala
- 1 = Muy mala

Los 33 criterios se agrupan en seis grupos:

- 1) Experiencia de venta/adquisición (8 criterios)
- 2) Relación precio-calidad (*value for price*) (1 criterio)
- 3) Calidad y utilidad del producto (12 criterios)
- 4) Calidad del soporte técnico (5 criterios)
- 5) Calidad y valor de los servicios de consultoría (5 criterios)
- 6) Se recomendaría al proveedor BI (1 criterio)
- 7) Integridad, honestidad y veracidad en las relaciones profesionales (1 criterio)

A continuación, mostramos los resultados del estudio analizados tanto en cada una de las categorías por separado (esquema propuesto por Drener) como una clasificación agregada propuesta por nosotros (tabla 10). A la luz de los datos, se puede observar la cercanía que presentan las puntuaciones de los proveedores dentro de cada categoría. De la comparativa agregada (tabla 10),

merece la pena destacar cómo los oferentes de software BI enclavados en las categorías emergentes (*emerging*) y de alto crecimiento (*high growth*) son los que reciben un mayor reconocimiento por parte de las empresas encuestadas.

Tabla 6. *Ranking* de proveedores BI categoría *titans*

Pro-veedor	1	2	3	4	5	6	7	Media
Micro-soft	3,37	3,75	3,61	3,41	3,58	4,55	3,75	3,74
IBM	3,45	3,48	3,52	3,47	3,59	4,28	3,75	3,65
SAP/Bu- siness Objects	3,16	3,16	3,32	3,24	3,37	3,98	3,53	3,37
Oracle	3,18	3,22	3,22	3,23	3,55	3,63	3,32	3,29
Media	3,29	3,40	3,42	3,34	3,52	4,11	3,59	3,51

Fuente: adaptado de Dresner Advisory Services (2012)

Tabla 7. *Ranking* de proveedores BI categoría *large established pure-play*

Pro-veedor	1	2	3	4	5	6	7	Media
Informa- tion Buil- ders	4,16	4,26	4,07	4,25	4,16	4,58	4,42	4,29
MicroS- trategy	3,99	3,8	3,96	3,99	3,96	4,61	4,27	4,09
Actuate	3,7	3,74	3,77	3,88	3,8	4,31	3,89	3,87
SAS Ins- titute	3,47	3,38	3,46	3,66	3,86	4,24	3,67	3,68
Media	3,83	3,80	3,82	3,95	3,95	4,44	4,06	3,98

Fuente: adaptado de Dresner Advisory Services (2012)

Tabla 8. *Ranking* de proveedores BI categoría *high growth*

Pro-veedor	1	2	3	4	5	6	7	Media
Tableau	4,42	4,51	4,45	4,4	4,68	4,89	4,73	4,57
Tib- co/Spot- fire	4,19	4,15	4,02	4,25	4,31	4,88	4,54	4,33
Qliktech	3,88	4,21	4,1	3,82	3,79	4,81	4,05	4,1
Media	4,16	4,29	4,19	4,16	4,26	4,86	4,44	4,33

Fuente: adaptado de Dresner Advisory Services (2012)

Tabla 9. *Ranking* de proveedores BI categoría *emerging*

Proveedor	1	2	3	4	5	6	7	Media
Yellowfin	4,52	4,52	4,4	4,55	4,52	4,84	4,64	4,57
Dimensional Insight	4,44	4,32	4,24	4,53	4,53	4,96	4,74	4,54
Jedox/Palo	4,16	4,65	4,04	4,37	4,23	5	4,37	4,41
Arcplan	4,18	4,23	4,11	4,35	4,2	5	4,41	4,35
Pentaho	3,75	4,09	3,65	4,03	3,88	4,7	4,19	4,03
Jaspersoft	3,67	4,18	3,73	3,71	3,67	4,64	3,82	3,96
Media	3,94	4,29	3,88	4,12	4,00	4,84	4,20	4,19

Fuente: adaptado de Dresner Advisory Services (2012)

Tabla 10. *Ranking* agregado de proveedores BI

Cat.	Proveedor	1	2	3	4	5	6	7	Media
HG	Tableau	4,42	4,51	4,45	4,4	4,68	4,89	4,73	4,57
E	Yellowfin	4,52	4,52	4,4	4,55	4,52	4,84	4,64	4,57
E	Dimensional Insight	4,44	4,32	4,24	4,53	4,53	4,96	4,74	4,54
E	Jedox/Palo	4,16	4,65	4,04	4,37	4,23	5	4,37	4,41
E	Arcplan	4,18	4,23	4,11	4,35	4,2	5	4,41	4,35
HG	Tibco/Spotfire	4,19	4,15	4,02	4,25	4,31	4,88	4,54	4,33
LEPP	Information Builders	4,16	4,26	4,07	4,25	4,16	4,58	4,42	4,29
HG	Qliktech	3,88	4,21	4,1	3,82	3,79	4,81	4,05	4,1
LEPP	MicroStrategy	3,99	3,8	3,96	3,99	3,96	4,61	4,27	4,09
E	Pentaho	3,75	4,09	3,65	4,03	3,88	4,7	4,19	4,03
E	Jaspersoft	3,67	4,18	3,73	3,71	3,67	4,64	3,82	3,96
LEPP	Actuate	3,7	3,74	3,77	3,88	3,8	4,31	3,89	3,87
T	Microsoft	3,37	3,75	3,61	3,41	3,58	4,55	3,75	3,74
LEPP	SAS Institute	3,47	3,38	3,46	3,66	3,86	4,24	3,67	3,68
T	IBM	3,45	3,48	3,52	3,47	3,59	4,28	3,75	3,65
T	SAP/Business Objects	3,16	3,16	3,32	3,24	3,37	3,98	3,53	3,37

Nota: T = *titans*; LEPP = *large established pure-play*; HG = *high growth*; E = *emerging*.
Fuente: adaptado de Dresner Advisory Services (2012)

Cat.	Proveedor	1	2	3	4	5	6	7	Media
T	Oracle	3,18	3,22	3,22	3,23	3,55	3,63	3,32	3,29

Nota: T = titans; LEPP = large established pure-play; HG = high growth; E = emerging.
Fuente: adaptado de Dresner Advisory Services (2012)

2.5.3. Análisis de las cuotas de mercado de proveedores de software

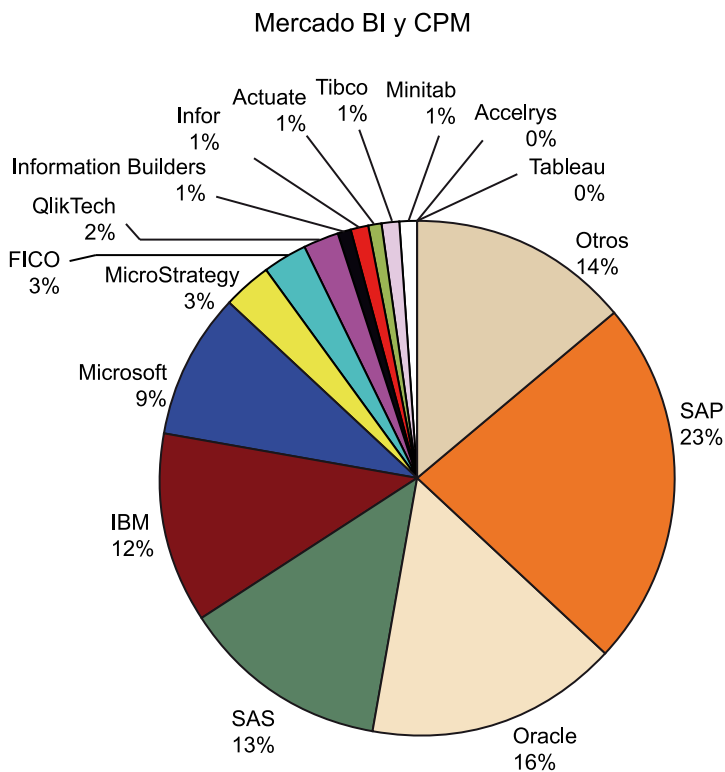
Basándonos en el documento realizado por Dan Sommer y Bhavish Sood (2011), "Market Share Analysis: Business Intelligence, Analytics and Performance Management, Worldwide, 2010", para Gartner, ofrecemos en la tabla 11 (figura 19) un resumen de la distribución del mercado de software en el sector BI y CPM.

Tabla 11. Mercado mundial de proveedores de plataformas de inteligencia de negocio, analítica empresarial y gestión del rendimiento (CPM)

Ranking 2010	Proveedores	Ingresos (\$M) 2010	Cuota (%) 2010	Crecimiento (%) 2010
1	SAP	2.413	23	16,8
2	Oracle	1.646	16	21,9
3	SAS	1.387	13	4,7
4	IBM	1.222	12	7,6
5	Microsoft	914	9	23,6
6	MicroStrategy	338	3	14,4
7	FICO	288	3	4,1
8	QlikTech	205	2	45,2
9	Infor	151	1	8,4
10	Information Builders	147	1	-6,0
11	Actuate	115	1	1,8
12	Tibco	80	1	22,7
13	Minitab	67	1	-7,2
14	Accelrys	49	0	3,1
15	Tableau	38	0	113,5
	Others	1.463	14	9,4
	Total	10.522	100	13,4

Fuente: adaptado de Sommer y Sood (2011)

Figura 19. Cuotas de mercado mundial de proveedores de plataformas de inteligencia de negocio, analítica empresarial y gestión del rendimiento (CPM)



Fuente: adaptado de Sommer y Sood (2011)

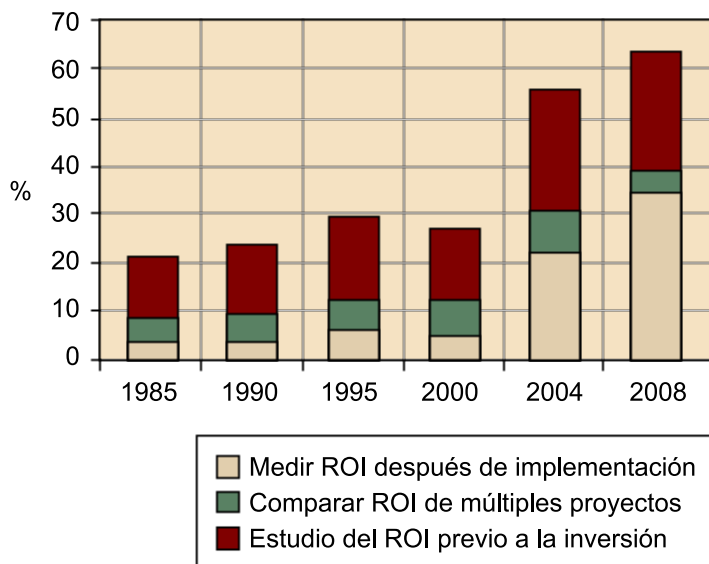
2.6. Comparativa de costes y justificación financiera de un proyecto BI

Desde el estallido de la burbuja tecnológica, las organizaciones tienen más cuidado en todo lo referente al control de costes y rentabilidades. Años atrás, los controles de este tipo eran muy diferentes y el optimismo financiero dejaba libertad a los departamentos, cada uno de los cuales adquiría la herramienta que mejor se adecuase a sus características y necesidades. Esto provocó la aparición de “islas” tecnológicas y de información. Si nos colocamos en el escenario actual, posterior a la larga crisis iniciada en el año 2008, contemplamos cómo ha renacido un renovado y fuerte énfasis en la responsabilidad corporativa que hace especial hincapié en la valoración económica de todas las inversiones que la empresa realiza. En el momento presente, las organizaciones no se pueden permitir gastos realizados de manera independiente que no añadan valor de un modo coordinado para las entidades en su conjunto.

De este modo, hoy es muy difícil que una empresa se embarque en una inversión sin haber visto primero cuál será el valor que aportará a la organización. Los responsables de TI deben justificar las inversiones, por lo que conceptos como el coste total de propiedad (*total cost of ownership: TCO*) y el rendimiento de la inversión (*return on investment: ROI*) están adquiriendo mucho protagonismo en el momento de compra de nuevas herramientas y soluciones. Además, inversiones en tecnología que antes eran fácilmente aprobadas por

mandos medios ahora deben serlo por ejecutivos superiores. De la misma manera, actualmente las empresas vendedoras deben utilizar como uno de sus argumentos de venta el ROI y el valor económico.

Figura 20. Evolución en el uso del ROI



En la figura 20 se puede ver cuál ha sido la evolución en la utilización del ROI por el departamento de TI durante los últimos años. Podemos apreciar cómo desde 1985 hasta el 2000, el uso del ROI prácticamente no crece y, sorprendentemente, decrece desde 1995 hasta el 2000, debido a que fue el periodo en el que las empresas, para resolver la problemática del año 2000 y el euro, pusieron en marcha proyectos que generalmente no necesitaban justificación económica para llevarse a cabo; más las implantaciones de ERP, que muchas de ellas también corresponden a esos años.

Después del 2000, con el estallido de la burbuja tecnológica y acontecimientos como el 11-S, se acentuó la necesidad de realizar justificaciones económicas de los proyectos y, en consecuencia, el uso del ROI también se disparó. Esta situación, a partir de la crisis del 2008, no ha hecho más que potenciarse.

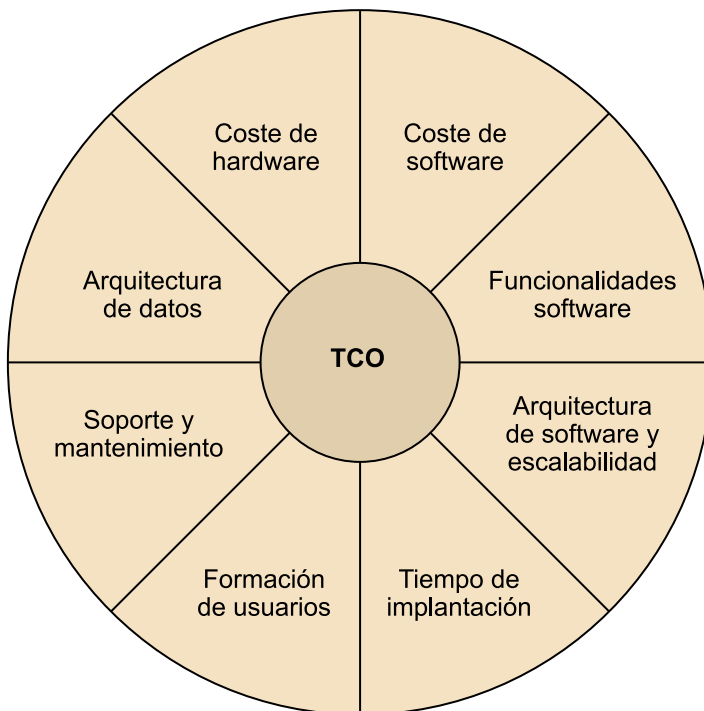
2.6.1. El coste total de propiedad (TCO)

En el ámbito de la inteligencia de negocio, el concepto coste total de propiedad (TCO) de un sistema viene a responder a la pregunta ¿cuánto cuesta en realidad poseer un sistema BI? Esta pregunta tiene sentido desde el momento en que el TCO de un sistema BI es significativamente mayor que el coste de compra inicial. El TCO es un método de cálculo diseñado para determinar los costes directos e indirectos vinculados con un proyecto informático. Representa un resumen final que refleja no solo el coste de la compra sino aspectos del uso y mantenimiento. Esto incluye formación para el personal de soporte y para usuarios, el coste de operación, y de los equipos o trabajos de consultoría necesarios, etc.

Por otra parte, el TCO guía a las empresas en la priorización de las diferentes iniciativas de BI que las organizaciones pueden estar contemplando. En este sentido, las compañías se están volviendo cada vez más atentas a los costes asociados a las distintas alternativas, así como al impacto que dichos costes tienen sobre el éxito o el fracaso de los proyectos BI. De este modo, muchos directivos se muestran cautelosos con los costes ocultos asociados a los proyectos. Muchos de estos costes ocultos se revelaron en experiencias previas vinculadas con implantaciones de almacenes de datos (DW) y otras aplicaciones empresariales (Hatch, 2008).

Prestar atención únicamente al precio cuando se evalúan los costes y se buscan eficiencias representa un riesgo. Una metodología correcta podría ser llevar a cabo una evaluación apropiada del TCO de los proyectos de BI. La figura 21 describe los diversos factores que contribuyen a determinar el TCO de una estrategia de BI empresarial.

Figura 21. Factores que determinan el coste total de propiedad (TCO)



Fuente: adaptado de Information Builders (2004)

Cada uno de los factores de la figura 21 están interrelacionados y dependen unos de otros. No se debería quitar uno sin considerar cómo podría afectar al resto de factores. Por tanto, una estrategia de BI debería cumplir las siguientes condiciones:

- Cubrir todas las necesidades de los usuarios.
- Permitir el desarrollo de aplicaciones de BI personalizadas.
- Trabajar con los datos propios de la empresa.
- Trabajar en las plataformas propias de la organización.
- Requerir el menor mantenimiento y soporte que sea posible.

A continuación, pasamos a describir los factores básicos que determinan el TCO de un proyecto BI (Information Builders, 2004):

Costes de hardware y software

Estos costes están vinculados con la compra de servidores, licencias de paquetes de software y costes de personal especializado empleado en la implantación de dichos productos. Para minimizar en lo posible los gastos asociados al despliegue de un proyecto de BI, la organización necesita una solución que sea escalable y pueda crecer al mismo tiempo que crece la demanda de información. La mejor solución es una basada en web, que no requiera licencia por usuario y que tampoco necesite software adicional por parte del cliente final.

Funcionalidades del software

Al comienzo de este bloque ya indicamos que, en la empresa, podemos encontrar diferentes tipos de usuarios de un sistema de BI. Así, identificamos usuarios casuales, usuarios sofisticados, que se crean sus propios informes, y usuarios analistas, que requieren de herramientas OLAP y *reporting* complejo. Todos estos requisitos funcionales deben ser cubiertos por la solución, y para que esta proporcione un buen TCO, el entorno debe ser intuitivo, sencillo de utilizar y de aprender. De este modo, los gastos asociados al aprendizaje y formación serán lo más bajos posible.

Arquitectura del software y escalabilidad

Hay que localizar a un vendedor que ofrezca software a mejor precio, que sea capaz de funcionar en el hardware existente y que utilice Internet como vehículo para hacer llegar la información a todos los tipos de usuario.

Gastando dinero en la compra de servidores, gastando más en mantenimiento, etc., todos los productos son escalables. La buena solución escalable es la que necesita menos hardware y mantenimiento para cubrir las necesidades de los consumidores.

Tiempo de implantación

Los recursos para el desarrollo suelen ser habitualmente costosos. Por otra parte, los usuarios quieren tener siempre un acceso inmediato a la información. Por tanto, los desarrolladores necesitan herramientas flexibles que posibiliten el rápido desarrollo y despliegue de las aplicaciones BI para el conjunto de usuarios de la organización.

Es importante disponer de una solución con un entorno de desarrollo intuitivo y abierto para el desarrollo rápido de cualquier tipo de informe web o sistema de información.

Formación de usuarios

Se ha de valorar el tiempo y el coste asociado a la formación de diferentes grupos de usuarios. La formación de los usuarios conduce a un mayor nivel de uso y cuanto más utilizada sea, más valiosa será la solución de BI y tendrá como consecuencia una mejor rentabilidad de la inversión.

Soporte y mantenimiento

Un entorno en el que el departamento de TI debe intervenir para peticiones simples de usuario incrementará el TCO. Es fundamental seleccionar una herramienta intuitiva que ayude a los usuarios a obtener la información correcta, que les permita crear peticiones simples y cambiar informes. Esto hará que TI quede liberado y pueda dedicar recursos a solucionar problemas más complejos.

Arquitectura de datos

A lo largo de la organización, se podrían encontrar diversas inversiones significativas en BI que deben ser aprovechadas. Más que proceder a eliminar estos activos, teniendo especialmente en cuenta su precio, sería más recomendable prestar atención a la eliminación de datos redundantes y al solapamiento de tecnologías. De esta forma, se reduciría la complejidad de los sistemas y se consolidarían los recursos de servidores. El uso inteligente de la información incrementará el rendimiento, la productividad y reducirá costes. Un BI fragmentado es resultado de tener múltiples herramientas instaladas y trabajando independientemente unas de otras. Esta fragmentación, además de ser cara, crea problemas de inconsistencia de la información entre departamentos o grupos de usuarios. Es interesante disponer de una solución que opere con los datos ya existentes y que no obligue a la creación de nuevas estructuras de datos que provocarán un incremento del TCO.

En estrecha vinculación con los factores anteriores, habría que añadir los **costes de consultoría** que habitualmente están presentes en los proyectos de BI. Estos costes se asocian tanto al diseño del sistema e implantación como a la formación de los usuarios. En otros factores tendría una influencia indirecta. Este sería el caso del tiempo de implantación, ya que contar con servicios especializados de consultoría puede reducir, significativamente, el tiempo invertido en el lanzamiento de las soluciones de BI.

2.6.2. Valoración financiera de un proyecto BI

Tal como hemos adelantado previamente, hace tiempo que pasaron los días en los que la dirección de una empresa consideraba que mantener una inversión continua en TI era un requisito necesario para permanecer competi-

tivos. Hoy en día, las organizaciones están adoptando políticas más prudentes, requiriendo una justificación financiera para casi cualquier iniciativa de TI (Groh, 2004).

Al respecto, las iniciativas en el campo de BI no son una excepción, aun cuando en este sector se tenga presente cómo las soluciones de BI se encuentran entre las inversiones en TI que producen un mayor rendimiento. Aquí cabe destacar el conocido informe de IDC realizado en el 2003 sobre el impacto financiero de BI en 43 organizaciones norteamericanas y europeas. Este estudio mostró una mejora del ROI del 112% en cinco años a partir de una inversión de dos millones de dólares. El rendimiento de la inversión se situaba entre el 17% y el 2000% con un ROI medio del 457% (Morris, 2003).

En esta línea argumental se pronuncia Paul Westerman, una de las cuatro personas que diseñó y construyó el *datawarehouse* de Wal-Mart. Westerman (2000) afirmaba contundentemente: “El estudio del ROI no es una opción, es una necesidad”. Una de las principales razones que argumenta es que este tipo de proyectos nunca finalizan, deben seguir en constante evolución y se debe comprobar que estén aportando el valor esperado.

Llegado este momento, ya nos estaremos planteando qué entendemos por ROI. Este acrónimo hace referencia al rendimiento de la inversión (*return on investment: ROI*) y representa la medida financiera más comúnmente usada para evaluar los beneficios de un proyecto. El ROI pone en relación el valor aportado al negocio con la inversión inicial necesaria para obtenerlo. Para calcular el ROI de un proyecto, utilizaremos la siguiente fórmula (Cano, 2007):

$$\text{ROI} = \frac{\text{Valor actualizado neto (VAN)}}{\text{Inversión inicial}} \times 100$$

El valor actualizado neto (VAN) es la ganancia absoluta neta en unidades monetarias actuales de un proyecto de inversión. El VAN viene dado por la diferencia entre la suma de los flujos netos de caja⁶ o *cash flows* actualizados del proyecto menos el valor de la inversión inicial, mientras que k representa la tasa de actualización o de descuento.⁷

$$\text{VAN} = -\text{inversión inicial} + \frac{\text{FNC}_1}{(1+k)^1} + \frac{\text{FNC}_2}{(1+k)^2} + \frac{\text{FNC}_3}{(1+k)^3} + \dots + \frac{\text{FNC}_n}{(1+k)^n}$$

El cálculo del ROI está basado en suposiciones y proyecciones que deben ser revisadas y calibradas durante el proceso de estimación. De hecho, este proceso de estimación ayuda a reducir la incertidumbre que acompaña a cualquier proyecto. En consecuencia, el estudio del ROI debe ser parte de un proceso integral de gestión que ha de tener en cuenta los siguientes factores (Cano, 2007; Whittermore, 2007):

Nota

En algunos análisis del ROI, particularmente realizados en Estados Unidos, en vez de incluir el VAN, solo se incluye la suma de los flujos netos de caja.

⁽⁶⁾Flujos netos de caja (FNCi) o *cash flows*: diferencia entre los cobros y pagos de explotación para cada uno de los años de la inversión.

⁽⁷⁾Tasa del rendimiento de las inversiones en el momento en que el VAN se calcula.

1) Definir cuál es el problema u oportunidad de negocio y los objetivos de negocio. Los objetivos deben ser específicos, mensurables, alcanzables, adecuados y referidos a un periodo de tiempo.

2) Recoger los requerimientos de negocio. En este paso es importante comprender los procesos actuales de negocio, la cultura organizativa y cómo se toman las decisiones.

3) Construir el proyecto de BI.

4) Identificar y cuantificar los beneficios (tangibles e intangibles). Estos beneficios están íntimamente ligados a los procesos que BI apoya (Groh, 2004). Por ello, es fundamental interactuar con los usuarios de negocio para identificar dichos beneficios. En términos generales, los beneficios tangibles que una iniciativa BI vinculada a procesos proporciona entran dentro de dos categorías:

- Disminución de costes por medio de mejoras en eficiencias o por la eliminación de sistemas redundantes.
- Incrementando ingresos.

Por lo que respecta a los beneficios intangibles o cualitativos, aunque son difíciles de cuantificar, deberían incluirse en el estudio ya que muestran el valor adicional de la solución propuesta. Entre estos beneficios, se pueden citar la mejora en la diseminación de la información, el acceso mejorado a la información, una mayor coordinación entre unidades de negocio, etc. Se recomienda asignar un valor defendible a los beneficios cualitativos para hacerlos más tangibles, tomando siempre un enfoque conservador en las suposiciones que se establezcan.

5) Establecer el punto de partida de medida, tanto de los costes como de los ingresos.

6) Calcular el coste total de propiedad (TCO): incluye el hardware, software, los servicios de consultoría, los costes de los recursos internos (costes de personal) y los costes de lanzamiento, mantenimiento y formación.

7) Calcular el ROI.

8) Calcular el plazo de recuperación. Este es el tiempo que se tarda en recuperar la inversión inicial. Viene dado por el número de flujos netos de caja actualizados y necesarios para igualar la inversión inicial.

$$\text{Plazo de recuperación} = \frac{\text{Inversión inicial}}{\left(\frac{\text{suma de los flujos netos de caja actualizados}}{\text{Nº de años en el horizonte de planificación}} \right)}$$

9) Una vez aprobado e implementado el proyecto, deberemos hacer un seguimiento tanto de la inversión como de los costes y de los beneficios que realmente se han conseguido, para poder tomar las medidas correctoras que sean necesarias.

Pasemos a continuación a exponer un ejemplo de cálculo del ROI y del plazo de recuperación de un proyecto de BI. Supongamos un proyecto BI que requiera de una inversión inicial de 300.000 euros, con unos costes estimados de mantenimiento de 40.000 euros por año. Los beneficios previstos durante el horizonte de planificación (3 años) son de 160.000, 200.000 y 250.000 euros. Considerando una tasa de actualización del 7%, los cálculos del ROI y del plazo de recuperación se exponen en la tabla 12.

Tabla 12. Ejemplo de aplicación del ROI y del plazo de recuperación

	(a0)	(a1)	(a2)	(a3)
Beneficios	0 €	160.000 €	200.000 €	250.000 €
	(b0)	(b1)	(b2)	(b3)
Costes	300.000 €	40.000 €	40.000 €	40.000 €
	$(c0) = (a0) - (b0)$	$(c1) = (a1) - (b1)$	$(c2) = (a2) - (b2)$	$(c3) = (a3) - (b3)$
Resultado	-300.000 €	120.000 €	160.000 €	210.000 €
<i>k</i>		7%	7%	7%
	(d0)	$(d1) = (c1)/(1+k)$	$(d2) = (c2)/(1+k)^2$	$(d3) = (c3)/(1+k)^3$
Flujos netos de caja actualizados	-300.000 €	112.150 €	139.750 €	171.423 €
	$(e) = \text{suma}(d0:d3)$			
VAN = (e)	123.322 €			
	$(f) = (e)/(b0) * 100$			
ROI = (f)	41,11%			
	$(g) = (b0)/((e)/3)$			
Plazo de recuperación = (g)	2,13			

A partir de los cálculos realizados en la tabla 12, se observa cómo el rendimiento de la inversión (ROI) alcanza el 41,11%, con lo cual la inversión es del todo aconsejable. Asimismo, el plazo de recuperación nos señala que la inversión se recupera dentro del horizonte temporal de planificación, concretamente a los dos años y 47 días.

3. El proceso de selección de herramientas para sistemas BI

3.1. Identificación de los criterios de selección

¿Qué es lo que debo tener en cuenta en el momento de adquirir o evaluar una herramienta de BI? Lo primero, ver el BI como algo que se construye y no como algo que se adquiere con la compra del producto. La herramienta que se adquiere debería permitir la evolución y crecimiento del sistema a medida que vayan apareciendo nuevas necesidades en el acceso y tratamiento de la información.

La selección de una solución de BI estará condicionada por las características de nuestra compañía, sus capacidades, objetivos y su infraestructura. Es importante distinguir si estamos buscando una solución puntual para resolver una necesidad determinada o, por el contrario, estamos buscando una herramienta estándar para la compañía. Sea cual sea el caso, hay una serie de aspectos que son importantes en el momento de la selección, tal como describe Cindi Howson, consultora independiente que evalúa las diferentes herramientas del mercado.

En este primer bloque, se describen elementos a considerar para evaluar cómo se van a **recuperar los datos** (*query*) de nuestro sistema operacional o del *data warehouse*.

Se ha realizado un repaso a aspectos más o menos técnicos o de requerimientos funcionales de las herramientas, pero hay otros criterios que deberían tenerse en cuenta como son las evaluaciones, informes y análisis que realizan las consultoras del sector. También es muy importante conocer las opiniones de otros usuarios sobre las herramientas que utilizan, conocer cuál es el nivel de soporte y servicio y cuál es la presencia local, valorar, si se considera importante, el hecho de que esta presencia se reduzca a una oficina con tres o cuatro personas, cuál es su capacidad en infraestructura, su capacidad tecnológica e incluso financiera, cuál es su base instalada y experiencia en implantaciones similares, qué clientes tiene y si es posible, como ya se ha dicho, conocer lo que estos opinan al respecto del producto.

3.1.1. *Metadata*

La capa de *metadata* aísla al usuario de las complejidades que puedan existir en los datos. Para el usuario, es totalmente transparente, pero la *metadata* puede estar realizando uniones entre diferentes tablas, agregaciones de datos, definiendo filtros y cálculos complejos, creando campos virtuales e incluso añadiendo aspectos referentes a la seguridad y acceso a la información. La *metadata* debe proporcionar robustez y facilidades para la creación de informes, además de reducir costes en su mantenimiento. Es importante, por ejemplo, ver cómo afecta a la *metadata* y al conjunto de informes, un cambio en una tabla, añadir un campo nuevo o modificar uno existente.

Diferentes nombres de *metadata*

Cada vendedor da diferentes nombres para esta capa. Por ejemplo: para Business Objects, son "universe"; para Cognos ReportNet, es "package"; en Power Analyzer de Informatica utilizan el concepto de "schema"; y MicroStrategy lo llama "projet".

3.1.2. *Web Querying*

Se trata de herramientas orientadas a usuarios productores, tanto usuarios avanzados como desarrolladores. En 1996, los vendedores de BI empezaron a utilizar la Web, cuando servía básicamente para la distribución de informes estándar, aunque algunos permitían ya la creación de peticiones de consulta desde aplicaciones web sencillas. En el 2003, se produjeron grandes avances en estos aspectos y desde entonces las herramientas han ido evolucionando continuamente. Vendedores ofrecen herramientas basadas en Applets de Java o en HTML dinámico. Algunas organizaciones son reacias a los Applets de Java por temas de seguridad y se decantan por el HTML dinámico. Alguna compañía ya está desarrollando estas herramientas aplicando las últimas tecnologías en el desarrollo de aplicaciones web, como puede ser AJAX (Asynchronous JavaScript + XML).

3.1.3. *Reporting paramétrico*

Es uno de los aspectos a tener más en cuenta para disponer de un entorno flexible de *reporting* y proporcionar a los usuarios capacidades de análisis asistido. Un buen entorno de este tipo debería permitir seleccionar las columnas a visualizar, los filtros a ejecutar e incluso las dimensiones por las que "navegar". Este tipo de informes, gracias a su dinamismo, permite cientos o miles de variaciones, cada una de las cuales da pie a un informe diferente. Internamente, lo que se está ejecutando es un único código al que le entran las diferentes selecciones realizadas como parámetros o variables para la ejecución. El mismo informe puede ser ejecutado por diferentes usuarios. Suponiendo que tenemos un informe con una lista desplegable de zonas y otra de productos, si el usuario es un responsable de zona, en la lista de productos, le aparecerán todos, mientras que en la lista de zonas únicamente le aparecerá la suya. Si el usuario es un responsable de producto entonces le aparecerán todas las zonas a las que tiene acceso y en la lista de productos, aquel del cual es responsable, y todo esto de forma dinámica y transparente al usuario.

3.1.4. Acceso a múltiples orígenes de datos

Hay muchas razones por las que el usuario necesita acceder a múltiples orígenes de datos. Unos necesitan incluir en su informe un gráfico y una tabla y cada uno recupera los datos de orígenes distintos o incluso se necesita una tabla con información de distintos sistemas. En teoría, toda la información ha sido procesada, limpiada y cargada en el *data warehouse*, pero la realidad no es así y la información reside en otros sistemas, hojas de cálculo o en bases de datos departamentales. Esta capacidad es importante tenerla en consideración y no todas las herramientas son capaces de ofrecerlo, sobre todo en entornos web donde algunas de las capacidades suelen quedar disminuidas.

3.1.5. Peticiones complejas

En ocasiones, los usuarios pueden lanzar peticiones que requieren de complejos accesos a la información. Hay soluciones que son capaces de generar una sentencia SQL compleja que resuelva la petición, y en otros casos si la herramienta no es capaz de generarla, permite escribir la sentencia SQL al ser enviada. En el peor de los casos, la herramienta lanza una aproximación de la petición y el resultado debe ser manipulado, y así sucesivamente hasta llegar a la respuesta correcta. Los SGBD han ido mejorando sus capacidades y añadido funciones analíticas como RANK, pero no todas las herramientas de BI han evolucionado al mismo ritmo y las han ido añadiendo a sus sistemas. La forma de acceso a los orígenes de datos tiene mucho que ver con la capacidad de resolución de este tipo de peticiones. Los accesos nativos acceden de modo más eficiente que los estándares o a través de ODBC y JDBC. El acceso nativo permite hacer uso de las funcionalidades propias del SGBD al que se está accediendo y, por lo tanto, el uso y acceso del SGBD es más eficiente.

Este segundo bloque examina aspectos a considerar para el *reporting*. Esta actividad del BI tiene mala reputación, la gente lo conoce como algo aburrido, simple y de poca utilidad para la toma de decisiones. Las buenas noticias son que esto ha cambiado: actualmente, los informes contienen un alto grado de formateo y fuertes capacidades en su presentación, facilitando así descubrir rápidamente tendencias, excepciones y oportunidades de negocio.

3.1.6. Documentos complejos

Los usuarios esperan poder disponer de informes en los que aparezcan en la misma hoja gráficos coloreados y tablas que no parezcan tablas, con estilos condicionales que colorean los valores si están por encima o por debajo de un umbral determinado. Si lo que quieren hacer es una factura, entonces querrán tener control absoluto sobre cada uno de los elementos que la componen para poder construirla con el formato adecuado.

Todas las herramientas permiten hacer agrupaciones, poner subtotales y detalles, pero la diferencia está en cómo lo hacen. Algunas condicionan dónde poner cada uno de ellos, por ejemplo, los subtotales en cabeceras o pies de informe y el detalle en la zona destinada al cuerpo del informe, al igual que las gráficas, que solo pueden aparecer en cabeceras o pies de informes. Otras herramientas tratan cada elemento como un objeto individual y puedes poner cada uno allí donde mejor te parezca. Como consecuencia de esto, el proceso de diseño es totalmente distinto.

3.1.7. Gráficos

Una imagen vale por mil palabras. Todos los productos ofrecen estas capacidades, por lo menos los gráficos típicos de barras, líneas y tarta. Son pocos los vendedores que incluyen gráficos propios como mapas, relojes o burbujas y que le dan nuevo aspecto a la manera de presentar los datos. Independientemente del tipo de gráfico, se debe proporcionar control sobre diversos aspectos, como la escala, efectos 3D, posicionar etiquetas o leyendas, colores sobre líneas, etc.

3.1.8. Interactividad

El grado de interactividad que el usuario va a tener con el informe es de gran importancia. La interactividad puede ser vista de dos maneras, la interactividad propia del informe y la navegabilidad a otros informes. Estas dos capacidades son las que difuminan las diferencias entre un OLAP y el *reporting*. En una herramienta de *reporting*, cuando estamos mostrando agregaciones o subtotales y hacemos clic sobre uno de ellos y lo expandimos, se ejecutará otro informe. Esta es la capacidad de navegabilidad a la que hacemos referencia. Hay herramientas con limitaciones en este tipo de navegabilidad; otras, por el contrario, la permiten incluso desde PDF o Excel, y son capaces de hacer *drill down* enlazando con otra aplicación o incorporan un *drill down* dinámico, es decir, permiten seleccionar la dimensión a la que quieres bajar. Por ejemplo, si estamos viendo las ventas por regiones y queremos bajar al detalle de una región, nos dará la opción de ver ese detalle por productos, ciudades, meses, etc. Esta es una aproximación desde el *reporting* a funcionalidades hasta ahora propias de un análisis OLAP.

3.1.9. Fórmulas y funciones

En una situación ideal, en el *data warehouse* ya se incluyen todos los posibles cálculos y transformaciones que el usuario va a necesitar, pero la realidad es diferente y mucha de la inteligencia está ocurriendo en el informe. Hoy día, cada vez los accesos están más próximos al operacional y sistemas ODS, donde la información no está tan "precocinada" como puede estarlo en un *data warehouse*. Las fórmulas y funciones pueden querer ser usadas en diferentes lugares, en la capa de *metadata*, en la *query* o en el informe. La elección del

lugar en que esta se implemente está muy ligado a "quién" la implementa (administrador, usuario). No todas las herramientas permiten definir fórmulas y funciones en los tres lugares.

Distribución de la información

Hasta ahora, hemos revisado las capacidades para transformar datos en información; el siguiente eslabón de la cadena sería hacérsela llegar a la persona adecuada. Dos tecnologías tienen un papel fundamental en este proceso: la Web y el correo electrónico. Cuando se empezaron a implementar intranets y a ser utilizadas como mecanismo de publicación de información para la organización, las herramientas de BI generaban informes estáticos en HTML; hoy en día, los informes son guardados en el formato nativo de la herramienta de BI, permitiendo así más interactividad y refrescar la información en el momento de la ejecución. La Web es un buen mecanismo para el despliegue de información y ha provocado que actualmente informes estén a disposición de decenas de miles de usuarios.

3.1.10. Escalabilidad

No es fácil evaluar este aspecto. Todas las herramientas son escalables, según sus propietarios, y la verdad es que efectivamente todas lo son, pero cada una a su manera. Unas, por ejemplo, utilizan un planificador que lo que hace es lanzar el trabajo cuando el sistema lo permite, evitando así problemas de saturación de sistema. El usuario podrá ver el resultado a través del portal o en el correo electrónico. Este sistema elimina mucha de la interactividad necesaria en un proceso de toma de decisiones, sobre todo cuando esta distribución se realiza en formato PDF, cosa bastante habitual. Muchos de los vendedores de herramientas confunden, quizás intencionadamente, la escalabilidad con la distribución de información. Una cosa es ser capaz de enviar, con un planificador y un proceso diferido, 10.000 informes a direcciones de correo electrónico, y otra muy distinta es permitir a 10.000 usuarios estar accediendo al sistema y ejecutando cada uno el informe que necesita con todas sus capacidades de interacción y navegabilidad incluidas. Esto es lo que debería entenderse por escalabilidad. Ocurre que este tipo de escalabilidad es ofrecido por muy pocas herramientas.

3.1.11. Planificación

La planificación es necesaria cuando se necesita enviar un informe muy pesado y obligatoriamente debe lanzarse cuando no haya carga de trabajo o cuando necesitamos que un informe se ejecute en una fecha determinada (el último día del mes, por ejemplo), o si lo que se necesita es un sistema de alerta que envíe un informe a unas direcciones determinadas de correo electrónico cuando haya saltado una alarma definida previamente. Como aspectos importantes a considerar en un planificador, además de los ya mencionados, cabe destacar que permita planificar cualquier tipo de archivo como un comprimi-

do, hojas de cálculo, documentos, etc., y no solamente informes generados por la herramienta. Debería ser posible realizar el envío a impresoras, sistemas de ficheros, servidor web, correo electrónico y portal.

3.1.12. Portal BI

A través de los portales se ofrece acceso a los informes estándar e informes personales, además de una serie de funcionalidades como, por ejemplo, poder compartir informes con usuarios determinados, acceso de los usuarios a la planificación de informes, asistentes sencillos de creación de informes, etc.

Si la compañía dispone de un portal como WebSphere de IBM, Plumtree o Sharepoint de Microsoft, por citar unos pocos, se debe considerar las capacidades de integración con estos. Esta integración puede ir desde simplemente incluir algunas funcionalidades hasta el acceso completo al portal BI. Un buen portal debería permitir que el usuario se lo personalice, algo parecido a lo que se puede hacer con My Yahoo, por ejemplo: visualizar determinados informes nada más acceder a él, ver alertas y configurar accesos a listas de informes; también debería poder visualizar documentos de diferentes formatos como PDF, Excel y Word, entre otros.

Integración con Excel

Puede parecer extraño, ¿con Excel?, ¿por qué? La respuesta es sencilla y puede resumirse en que Excel es la herramienta de análisis más utilizada del mundo. Inicialmente, los vendedores eran algo reacios a incluir capacidades de este tipo en sus productos, pero hoy en día es algo que todos se esfuerzan en ofrecer. Una buena integración con Excel debería permitir la navegabilidad, es decir, poder hacer *drill down* desde Excel, poder recuperar datos en formato de tabla dinámica de Excel, poder traspasar las fórmulas de campos calculados a la hoja Excel, generar gráficas de Excel, e incluso poder interactuar con las poderosas macros de Excel, alimentando, desde la herramienta de BI, la hoja o, mejor dicho, la pestaña de la hoja Excel sobre la que actuarán las macros. Otras integraciones se realizan incluyendo en el Excel un botón u opciones de menú que proporcionan acceso a funcionalidades de la herramienta de BI.

Capacidades de OLAP

Este tipo de herramienta es utilizada para el análisis y está orientada a usuarios avanzados. Es una herramienta que durante mucho tiempo se ha entregado a usuarios de muy diverso perfil, algunos de los cuales nunca acabaron por hacer el uso debido. Permite ver indicadores o medidas por diferentes dimensiones y, en definitiva, navegar por la información facilitando el análisis de los datos. Actualmente, la frontera entre OLAP y *reporting* es cada vez menos clara, sobre todo debido a la convergencia que se está produciendo entre este tipo de herramientas. Actualmente, un buen sistema de *reporting* paramétrico cubre muchas de las necesidades básicas de un sistema OLAP. Generalmente,

este último resulta bastante más barato que un sistema OLAP, por lo que el OLAP se dirige cada vez más a un tipo de usuario más específico con un claro perfil de análisis.

3.1.13. Arquitectura OLAP

En el momento de seleccionar una herramienta OLAP, se debe tener en cuenta su arquitectura, ya que esta afecta a algunas de las propiedades de la herramienta. Las arquitecturas pueden ser: MOLAP, ROLAP y HOLAP. Cada vendedor ofrece sus productos sobre alguna de estas arquitecturas y la defienden como la mejor.

- MOLAP (OLAP multidimensional) utiliza un cubo como estructura para almacenar los datos. En los cubos ya se dispone de la agregación de las medidas para cada valor de las diferentes dimensiones, lo cual provoca que el acceso a la información sea realmente veloz, bastante más en comparación con las otras arquitecturas. Esta arquitectura permite que la navegación por los datos sea bastante más sencilla, ya que incluso los sistemas disponen de comandos específicos para navegar por estructuras de este tipo. Como principal inconveniente de este tipo de solución, nos encontramos con que se dispondrá de otra estructura a mantener, administrar y dar soporte. Además, su administración no es trivial y son estructuras bastante complejas de modificar. Por ejemplo, el hecho de añadir un nuevo producto en el cubo puede significar recalcularlo completamente.
- ROLAP utiliza tablas relacionales para el análisis multidimensional. Así, como aspecto positivo tiene la administración y mantenimiento, que es el mismo que el de cualquier otra tabla relacional, y como inconveniente, la velocidad, que es menor que la de un MOLAP.
- HOLAP es un híbrido de las dos anteriores. Utiliza cubos para agregaciones y a partir de un nivel de detalle utiliza el relacional. Esta arquitectura tiene lo bueno de las dos anteriores, pero también lo malo de cada una, depende de cómo se quiera ver.

Independientemente de su arquitectura, debe ofrecer capacidades de estilo condicional para poder resaltar valores o escritura para poder realizar análisis del tipo "qué ocurriría si...".

Administración

Es importante disponer de una buena herramienta para la administración del sistema, pues si vamos a permitir que algunos usuarios, con pocos conocimientos técnicos, tengan cierto grado de libertad en el momento de "manipular" datos para la creación de sus informes, nos arriesgamos a que puedan realizar una consulta que "hunda" el sistema debido a un exceso de trabajo.

3.1.14. Seguridad

La seguridad se basa en una serie de procesos como son la autenticación validación de identificador y *password* del usuario y autorización sobre a qué tiene acceso este usuario que se ha autenticado, además de la confidencialidad y la persistencia. Es muy importante que la herramienta de BI sea capaz de integrarse con el sistema de seguridad corporativo. Por ejemplo, en la autenticación, el usuario valora el no tener que estar introduciendo claves cada dos por tres, cada vez que quiere entrar en una aplicación de la intranet. Así, se debería poder recuperar el usuario del sistema y utilizarlo para sucesivas identificaciones, siempre de una forma oculta, de tal manera que el usuario navega por la intranet, ejecutando informes sin percatarse de lo que puede estar ocurriendo en referencia a la seguridad. Hoy en día, está extendido el uso de LDAP y el sistema de BI debería ser capaz de integrarse y permitir acceder para la validación de la información.

3.1.15. Análisis de impacto

Es interesante disponer de herramientas que permitan dar una idea de qué impacto puede tener el hecho de realizar un cambio, por ejemplo, en la *metadata*. ¿Se propagan los cambios en la *metadata* hacia los informes?, ¿a cuántos informes afecta?, ¿cómo les afecta?

3.1.16. Herramienta de monitorización

Este tipo de herramientas ofrece información del uso que se está realizando del sistema. Son herramientas útiles para hacer evolucionar el sistema en función del uso que se le está dando. Deberían permitir seleccionar, por ejemplo, la tabla que se desea supervisar y obtener información de cómo se está accediendo, es decir, qué campos se están utilizando, cuáles se utilizan para agrupar y cuáles para filtrar o cuáles para ordenar. En un entorno en el que tenemos usuarios que construyen sus consultas de una forma dinámica, esta información es útil para ver qué nuevos índices podríamos crear en tablas, o cuáles no se utilizan nunca, qué tablas son las más utilizadas y cuáles las que menos, al igual que para conocer información sobre los campos más consultados y cuáles no lo son nunca. También dan mucha información sobre qué usuario ha accedido, a qué ha accedido y cuándo lo ha hecho. En resumen, guardan mucha información de todo lo que está ocurriendo y seguidamente a través de unos informes ya predefinidos que muestran estadísticas y gráficas que permiten analizar toda esta información para realizar mejoras en el sistema, o por lo menos, saber qué es lo que está ocurriendo. Algunos vendedores disponen de herramientas que utilizan toda esta información recopilada para realizar una administración preventiva. Son capaces, por ejemplo, de no permitir la ejecución de una petición al estimar, basándose en la historia acumulada, que dicha petición excederá un tiempo máximo establecido por el administrador. Además, permiten establecer reglas del tipo: "Siempre que se acceda a esta ta-

bla, se deberá realizar un filtro por 3 campos y uno de ellos siempre deberá ser el campo A". En definitiva, una serie de reglas o condiciones para evitar o prevenir una utilización "peligrosa" del sistema.

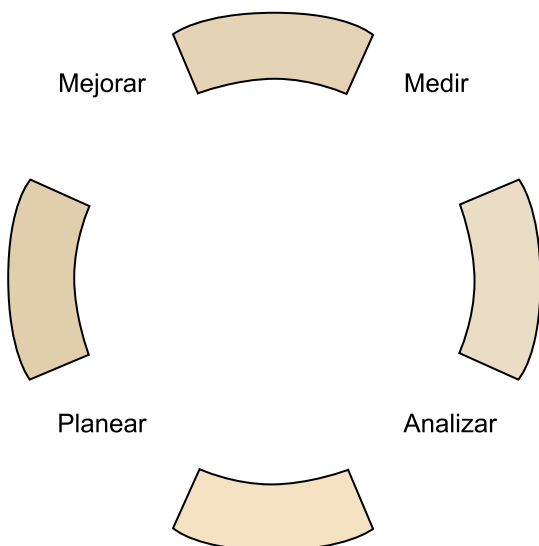
3.1.17. Consola de administrador

Los sistemas de BI tienden cada vez más a ser sistemas centralizados. Es importante disponer de una consola que permita ver el estado del sistema en cada momento, cuántos usuarios hay conectados, cuántas ejecuciones se están efectuando en cada momento, el número de sesiones, los agentes en ejecución, etc. Sobre todo, en un BI operacional en el que se está dando servicio a cientos de usuarios o miles de oficinas, es necesario tener una consola desde la que se pueda administrar y configurar colas de accesos, conexiones a orígenes de datos y se disponga de información cuando se producen errores en conexiones, accesos o ejecuciones.

3.2. Implantación de un sistema BI según la herramienta utilizada

Para la implantación exitosa de un *business intelligence* es importante establecer lo que se podría denominar **cultura de la medida**, la cual está compuesta por cuatro acciones: medir, analizar, planear y mejorar. Forman un ciclo en continuo funcionamiento, como se puede ver en la figura siguiente:

Figura 22. Cultura de la medida



- **Medir.** Esta fase es imprescindible para la construcción del ciclo. Sin ella, el resto de las fases pierden su sentido al no disponer de la "materia prima", la información.

En la fase de medida es en la que se obtiene el estado actual e histórico de los indicadores necesarios para el negocio. La medida informa a la compañía sobre "**¿qué está ocurriendo?**". La mayoría de las compañías conocen el estado de sus principales indicadores y medidas, como las ventas y be-

neficios, pero puede no ser sencillo obtenerlos y menos sencillo todavía distribuirlos a los miembros de la organización o a miembros externos relacionados con el negocio. Para implantar un *business intelligence* efectivo, esta información debe ser obtenida y distribuida de una manera exitosa a los individuos que necesiten conocerla. Esta fase es la que actualmente se cubre mediante las actividades del *business intelligence* como el *reporting* y distribución.

- **Analizar.** En esta segunda fase, se mide y analizan los datos de diferentes maneras para descubrir todo aquello que pueden estar ocultando. Durante esta fase, se daría contestación al "**¿por qué está ocurriendo esto?**". Esta capacidad es la que hoy en día ofrecen herramientas de *ad hoc query*, *ad hoc reporting*, OLAP y herramientas avanzadas de visualización de datos.
- **Planear.** Después de determinar las razones de por qué las cosas están ocurriendo así, se deben determinar los efectos ante posibles cambios. Aquí es donde se daría respuesta a preguntas del tipo "**¿qué ocurriría si...?**". Se utilizan herramientas que permitan "jugar" con los datos, simular nuevos escenarios para la realización de predicciones, estimaciones... y ayudar así a mover a la compañía en la buena dirección. Durante esta fase, por ejemplo, los responsables pueden determinar cuánto más van a necesitar vender para conseguir los mismos beneficios que el último trimestre, o pueden predecir cómo un incremento en el precio de ciertos elementos puede afectar a las ventas globales. En definitiva, esta fase permite a la compañía determinar los pasos a seguir para conseguir los objetivos marcados en la estrategia.
- **Mejorar.** La fase de "plan" progresa hasta la última etapa, que es la de mejora, o fase del "**¿cómo?**". Ahora es el momento de discutir los cambios a realizar después de todo "lo descubierto" y tomar decisiones sobre cómo mejorar en las fases anteriores. Como resultado de esta fase, pueden ser añadidos nuevos indicadores o dimensiones a nuestro sistema que serán incorporados al ciclo y, por lo tanto, aparecerán en nuestra fase de medida cuando se reinicie el ciclo. De esta manera, el ciclo del BI se convierte en un proceso de mejora continua que a su vez ayuda en la mejora de la compañía.

Este ciclo puede existir en cualquier compañía. Varios factores pueden impedir que se establezca como parte de la cultura de la empresa; algunas de las razones pueden ser:

- **Interpretación errónea en las habilidades de los usuarios.** Los usuarios de la información podrían agruparse en cuatro perfiles: usuarios de negocio no técnicos, analistas de negocio, usuarios avanzados y desarrolladores que crean información para el resto de usuarios y que típicamente no están orientados al negocio. En la mayoría de las organizaciones, los usuarios no técnicos forman entre el 80% y el 90% de los usuarios que trabajan con la

información, mientras que analistas y usuarios avanzados pueden sumar entre un 10% y un 15% y, sorprendentemente, muchas organizaciones ponen especial énfasis en estas minorías, analistas y usuarios avanzados, en el momento de seleccionar las herramientas de BI. No es extraño ver cómo se proporcionan costosas herramientas para análisis sofisticados a usuarios que finalmente optan por no utilizar debido a su complejidad, cuando ellos lo que necesitan es algo funcionalmente mucho más simple, algo que les permita ver y compartir información con el resto de usuarios.

- **Dedicar especial énfasis a fases erróneas.** Todos los miembros de la organización estarán involucrados en la fase de medida, pues todo usuario de negocio debe conocer el estado de los indicadores necesarios para realizar su trabajo de forma eficiente. Erróneamente, muchas organizaciones ponen especial énfasis en las necesidades de los analistas y usuarios avanzados escatimando esfuerzos y recursos en los usuarios de negocio no técnicos, que rápidamente pasan a formar el grupo olvidado en el ciclo del *business intelligence*, cuando la realidad es que las otras tres fases dependen de esta primera.
- **No ser autosuficiente respecto a la información.** Otro impedimento habitual para que este ciclo pueda ponerse en funcionamiento es el considerar al departamento de TI como al único grupo capaz de generar información para el resto de los usuarios. Esto es un error, pues los usuarios avanzados disponen de herramientas para hacerlo. El problema es que generalmente no comparten su información con los usuarios no técnicos. Esto provoca un desequilibrio que tiene como consecuencia el hecho de que cada vez el departamento de TI tenga más trabajo al ser ellos los que generan toda la información para todos los usuarios. Además, las demandas de información irán aumentando, por lo que el departamento de TI acabará saturado. Un problema añadido es que el departamento de TI generalmente no conoce la naturaleza de las cuestiones de negocio o cuál es el trasfondo de lo que se está solicitando, por lo que pueden estar produciendo respuestas no correctas a las cuestiones planteadas, mientras que el usuario avanzado de negocio sí dispone de este conocimiento. Así, con un papel más activo de estos usuarios avanzados, se conseguirán dos importantes objetivos:
 - Menor dependencia del departamento de TI y liberarlo para el desarrollo de nuevos proyectos.
 - Mejora de la calidad de la información, sobre todo al haber sido generada por usuarios que comparten el conocimiento del negocio y entienden las necesidades "ocultas" de la demanda de información.
- **Cultura de la medida no establecida.** Si los ejecutivos son los únicos que se preocupan en medir y en mejorar, la motivación para mejorar no estará establecida en las capas o niveles de trabajadores en las que se deben llevar a cabo los cambios. La implantación de un BI debería mejorar la manera

como la gente trabaja, además de informar de los resultados y de la estrategia de la empresa. El problema es que esta información, generalmente, no es compartida y los trabajadores desconocen hasta qué punto la consecución de sus objetivos está relacionada con la consecución de la estrategia.

- **Despliegues tácticos aislados.** Como ya se ha mencionado en puntos anteriores, muchas organizaciones despliegan herramientas de BI sin tener una estrategia clara. De hecho, muchas implantaciones de BI se realizan por razones tácticas, por ejemplo: "El jefe quiere este informe" o uno o varios ejecutivos dicen algo como: "Esto deberíamos saberlo". Este tipo de implantación provoca sistemas de *reporting* desconectados, aplicaciones de análisis aisladas y, como resultado, nunca se tiene lo que el *business intelligence* promete que puedes conseguir: una visión única del negocio para todos los miembros del negocio.

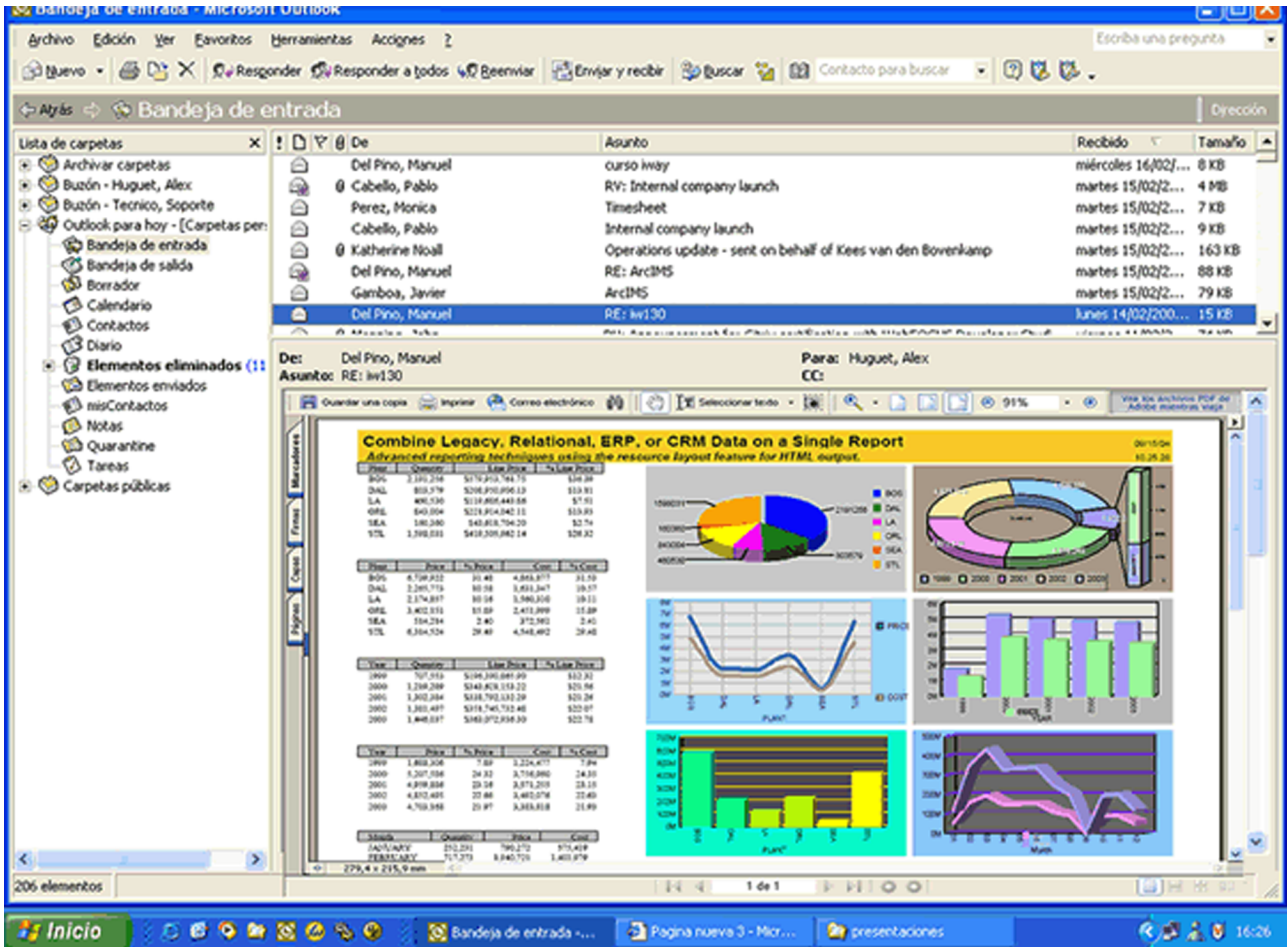
Hemos visto cuáles pueden ser las razones por las que un sistema BI no acabe de tener el éxito esperado en la organización; ahora veremos aspectos que pueden ayudarnos en la implantación exitosa, dando solución a parte de los problemas vistos anteriormente.

3.2.1. Paradigma de los clics

Information Builders define este paradigma como una manera simple de entender el esfuerzo que los usuarios deben realizar hasta obtener la información. Define cinco niveles de clic, empezando desde el cero:

0-clic: La información te encuentra a ti. No se necesita esfuerzo para obtenerla. Este es el caso en el que se recibe un informe vía correo electrónico o al dispositivo móvil, por ejemplo. El usuario está inscrito en una lista de distribución, o la ejecución y distribución del informe ha sido planificada para que determinadas personas dispongan, por ejemplo, del informe en PDF el primer lunes de cada mes o para que este sea enviado cuando se dispare una alarma previamente programada.

Figura 23. Ejemplo 0-clic

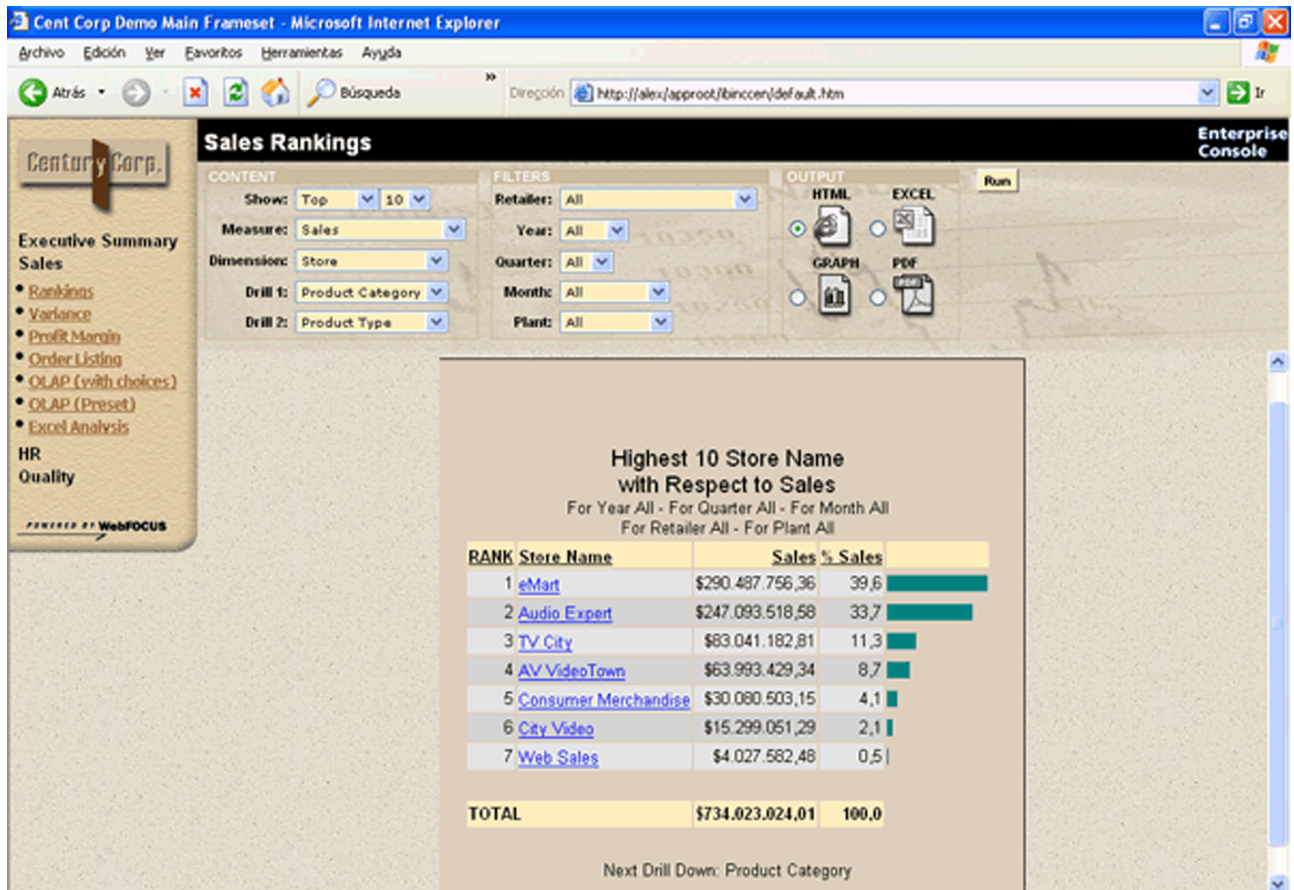


1-clic: El usuario debe identificarse en el sistema y encontrar el informe que desea ejecutar. El esfuerzo es parecido al que se realiza al utilizar el navegador web. Conectarse al navegador, buscar la página en la intranet corporativa y hacer clic en el hiperenlace para ver el documento.

2-clic: Este informe da más libertad al usuario para su ejecución. Son informes que llevan entradas de parámetros, por lo que el usuario se construye el informe. Estos parámetros pueden ser filtros para indicar, por ejemplo, el mes, el año, la planta de producción, categoría de producto... Si la herramienta lo permite –no todas lo hacen–, debería poder seleccionar indicadores, y así, el usuario puede decidir si quiere ver ventas, unidades, beneficios, etc., e incluso podrían ser dimensiones para seleccionar las ventas por tipo de producto o por almacén o vendedor. Este tipo de *reporting* puede satisfacer las necesidades de la gran mayoría de los usuarios que necesitan acceso a la información sin necesidad de la asistencia del departamento de TI.

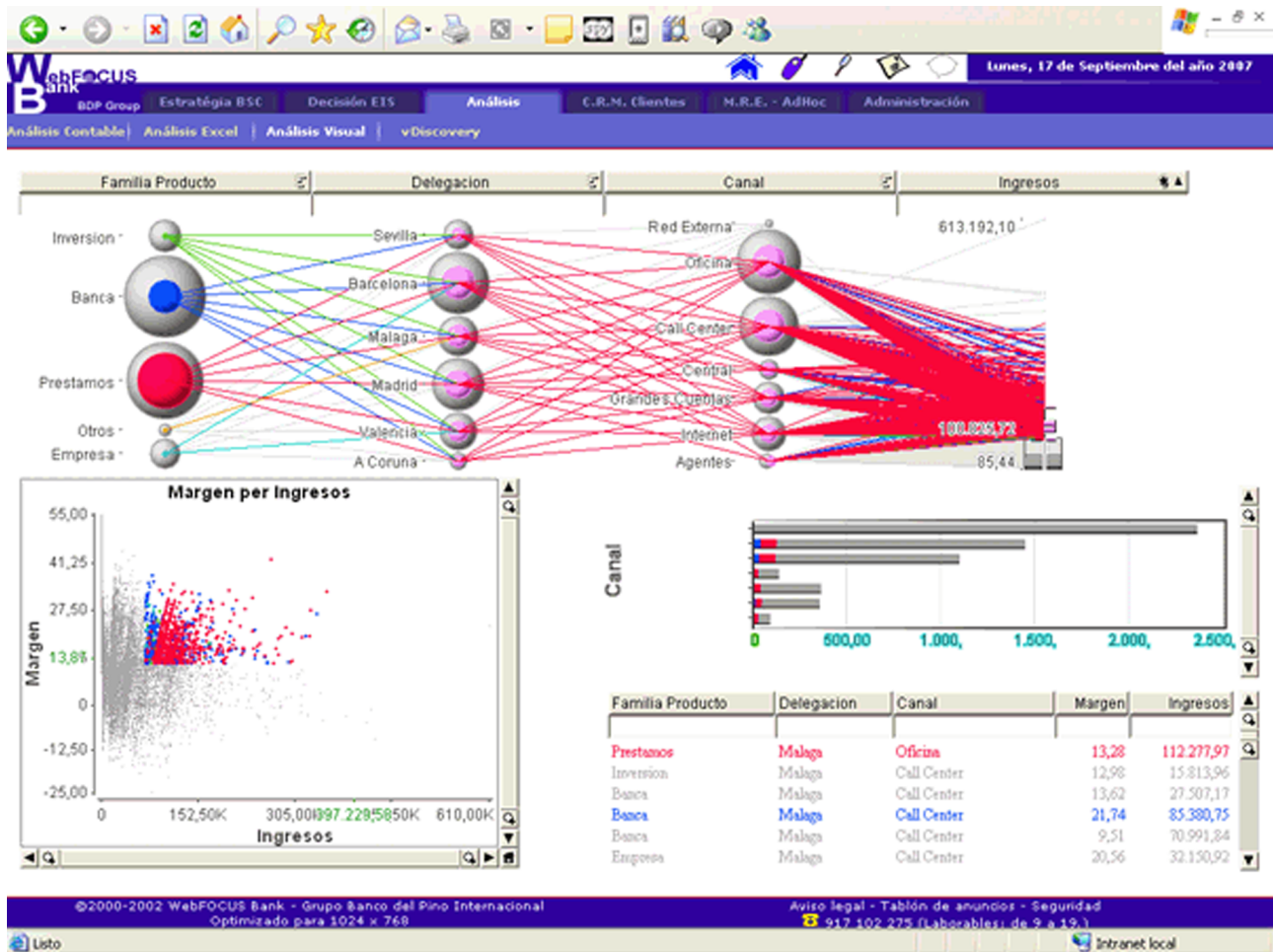
Informes "fijos" o estáticos

Estos dos métodos anteriores pueden ser utilizados para los informes habituales y no necesitan ser flexibles en su contenido. Son informes, podríamos decir, que "fijos" o estáticos.

Figura 24. Ejemplo 2-clic (*reporting* estructurado)

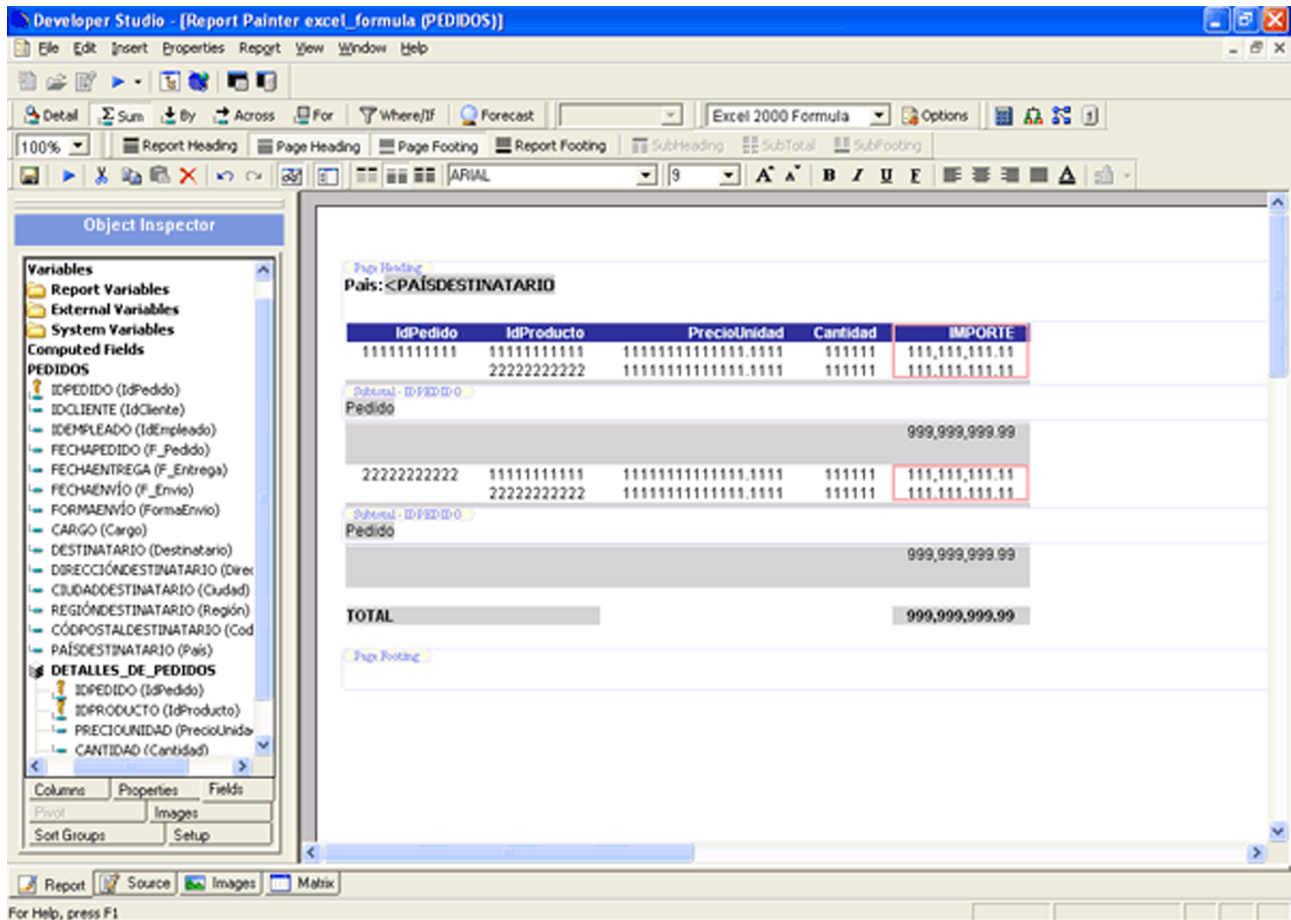
3-clic: Va dirigido a una audiencia menor de usuarios. Comprende a los usuarios que no cubren sus necesidades con los informes de 2-clics. Son los usuarios que necesitan mover columnas, filtrar y reordenar, todo en tiempo de ejecución, pivotar sobre dimensiones, etc.; en definitiva, una herramienta OLAP o utilidades avanzadas para la visualización de información.

Figura 25. Ejemplo 3-clic (análisis visual)



4+-clic: Este grupo es el de los usuarios avanzados y desarrolladores. Usuarios que necesitarán herramientas más o menos asistidas para poder crear los informes. El esfuerzo para la obtención de la información ya es elevado. Son herramientas que, desde una página vacía, dan acceso a los datos y a las capacidades necesarias para que, de una manera sencilla, se construya el informe que se desea. Este tipo de usuario es delicado, pues si no tiene un conocimiento profundo de la estructura de las bases de datos puede realizar peticiones (*joins* entre tablas) que no le muestre la información real, o cosas peores, como peticiones de datos que inutilicen el SGBD.

Figura 26. Ejemplo 4-clic (herramienta para desarrollo de informes)



El hecho de seguir una metodología de este tipo es muy interesante cuando se quiere hacer un despliegue para el conjunto de la organización. Es importante empezar cubriendo las necesidades de 0-clic hasta 2-clic, pues ya tendremos prácticamente al 90% de los usuarios cubiertos; además, 3-clic y 4+clic tienen necesidades más complejas, por lo que no es mala idea empezar por lo sencillo e ir incrementando la dificultad poco a poco, sobre todo ante una nueva solución de este tipo que puede tener tanto impacto en la organización. Asimismo, es una tecnología nueva y en ocasiones desconocida para la organización.

3.2.2. El papel de las consultoras

Un papel importante en la implantación de una solución de BI es el de las consultoras. Generalmente, y como ya se ha mencionado anteriormente, por ejemplo en España, la presencia local de las empresas fabricantes de *business intelligence* suele ser de entre 5 y 20 personas, por lo que las implantaciones y desarrollos generalmente se realiza a través de empresas consultoras que establecen estrechas colaboraciones con los fabricantes.

Seguidamente, se muestra una lista de empresas consultoras y las soluciones de BI con las que trabajan.

Tabla 13. Empresas consultoras y alianzas que mantienen con empresas proveedoras de software BI

Consultora	Partners
Abast Grup http://www.abast.es/	SAP Business Objects IBM Cognos QlikView Oracle Microsoft
Business&Decision http://www.businessdecision.es	IBM SAP Microsoft Oracle SAS QlikView Teradata MicroStrategy Informatica
Grupo Delaware http://www.grupodelaware.com/	
Ibermática http://www.ibermatica.com	
Keyrus http://www.keyrus.com/	Oracle QlikView Information Builders IBM Cognos Talend
Sistel http://www.sistel.es/	QlikView
Stratebi http://www.stratebi.com	Pentaho Talend BIRT PALO CPM SpagoBI Liferay

3.3. Tiempo de vida y actualización de sistemas BI

Este último punto tiene mucho que ver con la ingeniería del software y nunca está de más darle un vistazo. Un sistema de BI es, en definitiva, un proyecto de software; por lo tanto, deben ser aplicadas las metodologías adecuadas y que a menudo son pasadas por alto. Nos encontramos ante un problema complejo a solucionar, con recursos limitados y en un tiempo también limitado, y este es el desafío de la ingeniería del software, "construir un producto" con recursos limitados y con las características siguientes:

- Fiabilidad
- Eficacia
- Facilidad de uso
- Fácil de mantener
- Coste razonable

El proceso normal de construcción o implantación se puede descomponer en un ciclo o cascada denominado **ciclo de vida**. Este ciclo se puede descomponer en fases en las que se deberán realizar tareas específicas para poder enlazar con la siguiente. Estas fases pueden ser iterativas hasta que se llega a la fase de explotación o producción, que también es considerada fase de la construcción del software.

El ciclo de vida se define como el periodo de tiempo que va desde la decisión inicial hasta la implantación y utilización por explotación.

Este ciclo de vida existe independientemente de la medida y alcance del proyecto, del tipo de aplicación, el hardware o el software, etc.

Normalmente, hay un primer documento que sirve para tomar la decisión de hacer o no el proyecto, y se denomina **estudio de viabilidad**, en el cual intervienen normalmente dos o tres personas, no más.

Las fases o actividades del ciclo de vida se pueden agrupar de maneras diferentes. Los tipos de productos intermedios que se generan, los objetos de cada fase, pueden ser diferentes dependiendo del tipo de producto y de las tecnologías empleadas.

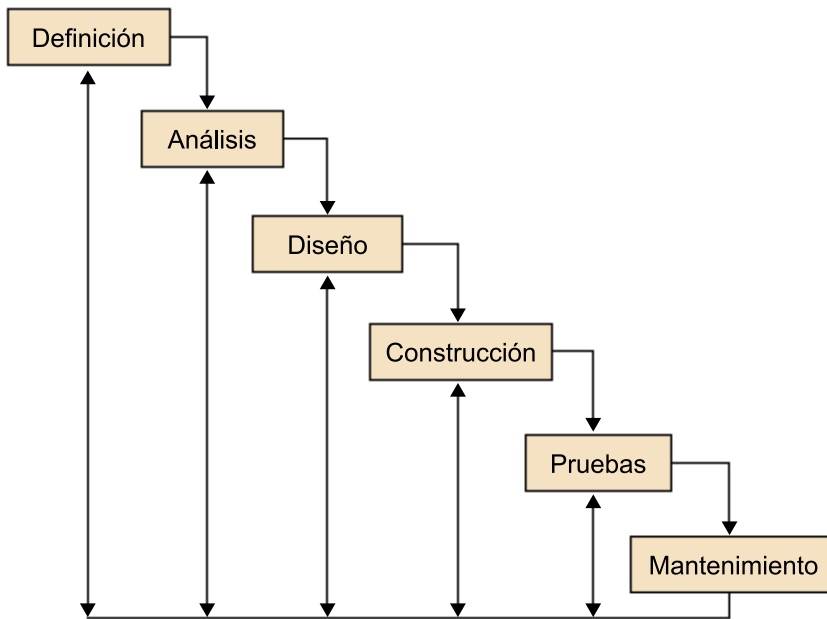
La definición de un ciclo de vida facilita el control sobre los tiempos en que es necesario aplicar los recursos de cada tipo. La práctica y la experiencia acumulada en diseños de ciclos de vida para soluciones diversas es lo que permitirá aplicar el mejor enfoque o el que mejor se adapte a nuestros requerimientos.

Típicamente, se habla del ciclo de vida clásico, ciclo de vida con prototipo y ciclo de vida en espiral.

3.3.1. Ciclo clásico

También conocido como ciclo secuencial. Posiblemente sea el más utilizado por ser el más sencillo. El proyecto se descompone en fases que se abordan de manera secuencial, es decir, cada una se realiza tras la anterior y antes que la siguiente. Puede existir realimentación correctiva y es importante conocer de antemano lo que va a ocurrir en cada fase antes de empezar, sobre todo desde el punto de vista de la gestión (decisiones de planificación).

Figura 27. Ciclo clásico o secuencial



Definición: El software forma parte de un sistema todavía mayor (proyecto), por lo que es importante definir lo más claramente posible cuáles son sus requerimientos e interrelaciones con otros elementos como hardware, personas y datos.

Análisis: Para comprender la naturaleza de lo que hay que construir, es importante comprender el ámbito de la información, su función, rendimiento y las interfaces requeridas.

Diseño: Esta fase traduce los requisitos en una representación del software establecida que proporcione la calidad requerida antes de que comience la codificación. Al igual que los requerimientos, el diseño se documenta.

Construcción: La fase de codificación traduce el diseño a un formato legible para la máquina. Si el diseño es muy detallado, la codificación puede llegar a ser incluso automática.

Pruebas: Se centra en la lógica del programa o sistema, asegurándose de que todas las sentencias o posibilidades del sistema se han probado y funcionan de forma correcta al obtenerse los resultados esperados ante una entrada definida.

Mantenimiento: El software, indudablemente, sufrirá cambios después de su entrega al cliente. Los cambios ocurrirán debido a que se han encontrado errores, a que el software debe adaptarse a cambios del entorno externo o debido a que el cliente requiere ampliaciones funcionales o de rendimiento.

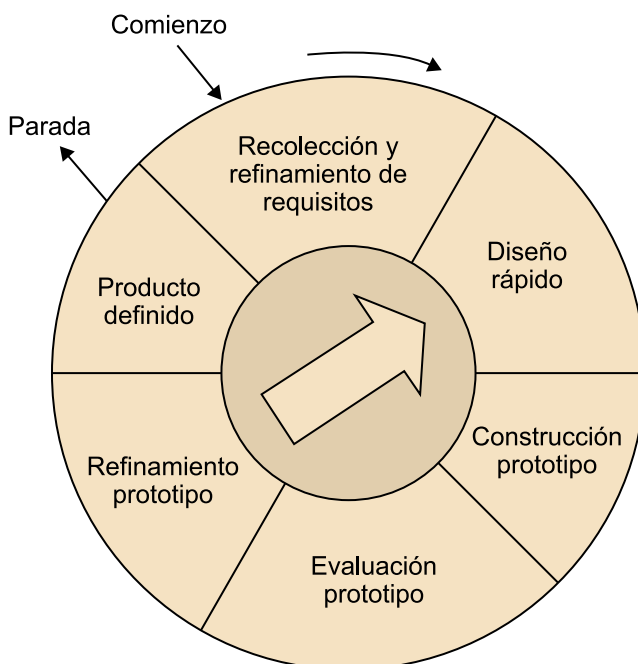
3.3.2. Ciclo con prototipos

Generalmente, el cliente define un conjunto de objetivos generales, pero no identifica los requerimientos detallados. Se construye el prototipo rápido y el cliente lo evalúa y se utiliza para refinar los requisitos. El proceso puede ser iterativo hasta refinar el prototipo y se ajuste a las necesidades del cliente.

Este ciclo se aplica en el desarrollo de proyectos con innovaciones, cuando se prevé utilizar tecnologías nuevas o poco probadas y cuando la incertidumbre sobre los resultados es elevada.

Habitualmente, en los procesos de selección de proveedores de BI, el cliente y el proveedor pactan un tiempo (número de días) para que se instale su producto, acceda a sus fuentes de datos y construya una serie de informes más o menos definidos previamente. La evaluación del producto debería empezar por el tiempo que ha sido necesario, por parte del proveedor, para la realización de prototipo. Puede haber casos en que un proveedor tenga suficiente con dos días o menos, mientras que otro necesite más de una semana. En muchos casos, este prototipo realizado por el proveedor es utilizado como piloto inicial para el desarrollo de la solución.

Figura 28. Ciclo con prototipos



3.3.3. Ciclo en espiral

Se basa en el ciclo por prototipo, pero realizando evaluaciones sucesivas del prototipo. Este proceso puede realizarse cuando el cliente es incapaz de definir claramente sus requerimientos.

El proceso de desarrollo del software o de cualquier sistema informático, como podría ser un *business intelligence*, requiere de tres fases: definición, desarrollo y mantenimiento. Estas siempre van a existir, independientemente del paradigma de ingeniería elegido, del área de aplicación del tamaño del proyecto o de la complejidad.

1) Fase de definición. La fase de definición se centra en el **qué**. Durante esta fase, se intenta identificar qué información ha de ser procesada, qué función y rendimiento se desea, qué interfaces han de establecerse y qué restricciones existen.

- Análisis del sistema: definir el papel de cada elemento del sistema.
- Planificación del proyecto: analizar riesgos, asignar recursos, estimar los costes, definir las tareas y planificar el trabajo.
- Análisis de requisitos: disponer de una información detallada del ámbito de información y de función del software.

2) Fase de desarrollo. La fase de desarrollo se centra en el **cómo**. Se debe definir cómo diseñar las estructuras de datos y la arquitectura del software, cómo traducir el diseño a un lenguaje de programación y cómo deben realizarse las pruebas.

- Diseño del software: traducir los requisitos a una serie de representaciones, (algunas gráficas, tablas...) que describen la estructura de los datos, la arquitectura y las características de la interfaz.
- Codificación: las representaciones del diseño deben ser traducidas a un lenguaje de programación.
- Prueba del software: una vez el software ha sido implementado en un modo ejecutable por la máquina, debe ser probado para descubrir defectos.

3) Fase de mantenimiento. Finalmente, la fase de mantenimiento se centra en el **cambio** asociado a la corrección de errores, adaptaciones requeridas por la evolución del entorno y modificaciones debidas a los cambios de los requisitos del cliente para reforzar o ampliar el sistema. La fase de mantenimiento vuelve a aplicar los pasos de las fases de definición y de desarrollo, pero en un contexto diferente: el software ya existe.

- Corrección: una vez finalizado el proceso, es muy probable descubrir defectos del software. El mantenimiento correctivo modifica el software para corregir defectos.

- Adaptación: con el paso del tiempo, es probable que cambie el entorno original para el que se desarrolló el software. Este tipo de mantenimiento modifica el software para acomodarlo a los cambios del entorno.
- Mejora: a medida que se va utilizando el software, el cliente/usuario descubre funcionalidades adicionales que podría interesar incorporarlas en el software. Este mantenimiento amplía el software más allá de sus requisitos funcionales originales.

Resumen

El módulo tercero ha ofrecido un acercamiento a la realidad práctica del mundo de la inteligencia de negocio. De este modo, hemos conocido qué son los sistemas de gestión del rendimiento (CPM) y cómo se vinculan con los sistemas BI. Particularmente, hemos realizado un estudio en profundidad de la metodología del cuadro de mando integral y de los mapas estratégicos. En un segundo bloque temático, nos adentramos en el entorno de las herramientas para sistemas de BI. En este ámbito, hemos presentado las diversas herramientas tecnológicas vinculadas con la arquitectura BI. También hemos estudiado las funcionalidades que caracterizan a las plataformas BI, acercándonos posteriormente al análisis de las diferentes opciones que podemos encontrar en el mercado de herramientas BI. Para concluir el bloque segundo, hemos analizado los conceptos de rendimiento de la inversión (ROI) y coste total de propiedad (TCO) dentro de la esfera de la justificación financiera de un proyecto BI. Finalmente, el bloque tercero ha abordado el proceso de selección de herramientas para sistemas BI. Con este objetivo, se han identificado los criterios de selección usualmente empleados, se ha analizado el proceso de implantación, y hemos cerrado el módulo con un estudio del concepto de ciclo de vida aplicado a los sistemas de inteligencia de negocio.

Actividades

1. A partir del estudio de la situación de vuestra empresa u organización (o de otra de vuestra elección), y tras la lectura del bloque 1 de este módulo, responded razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) Definid la misión, los valores y la visión de vuestra organización.
- b) Definid 5 objetivos para cada una de las cuatro perspectivas.
- c) Estableced una métrica o indicador por objetivo.
- d) Vinculad los objetivos por medio de un mapa estratégico.

2. Realizad una búsqueda en Internet con el fin de identificar un caso de aplicación de unas plataformas ubicadas en cada uno de los cuadrantes del cuadrante mágico de Gartner.

3. Elaborad un análisis del coste total de propiedad (TCO) y del rendimiento de la inversión (ROI) de un proyecto BI que conozcáis. En el caso de que no tengáis conocimiento directo de un proyecto BI, buscad información en Internet para construir un caso sobre el que hacer el análisis.

4. De los diferentes criterios de selección expuestos en el bloque tercero, seleccionad aquellos cinco que creáis más importantes y explicad por qué.

Glosario

almacén de datos (*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.

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.

ciclo clásico *m* Ciclo de vida también conocido como ciclo secuencial. En este caso, el proyecto BI se descompone en fases que se abordan de manera secuencial, es decir, cada una se realiza tras la anterior y antes que la siguiente.

ciclo con prototipos *m* Ciclo de vida en el que el cliente define un conjunto de objetivos generales, pero no identifica los requerimientos detallados. Se construye el prototipo rápido y el cliente lo evalúa y se utiliza para refinar los requisitos. El proceso puede ser iterativo hasta refinar el prototipo y se ajusta a las necesidades del cliente.

ciclo de vida *m* El periodo de tiempo que va desde la decisión inicial hasta la implantación y utilización por explotación de un sistema BI.

ciclo en espiral *m* Ciclo de vida que se basa en el ciclo por prototipos pero realizando evaluaciones sucesivas del prototipo. Este proceso puede realizarse cuando el cliente es incapaz de definir claramente sus requerimientos.

coste total de propiedad (*total cost of ownership: TCO*) *m* Método de cálculo diseñado para determinar los costes directos e indirectos vinculados con un proyecto informático. Representa un resumen final que refleja no solo el coste de la compra sino aspectos del uso y mantenimiento. Esto incluye formación para el personal de soporte y para usuarios, el coste de operación, y de los equipos o trabajos de consultoría necesarios, etc.

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.

escalabilidad *f* Propiedad deseable en un sistema BI que indica su habilidad para reaccionar y adaptarse sin perder calidad, o bien manejar el crecimiento continuo de trabajo de manera fluida, o bien para estar preparado para hacerse más grande sin perder calidad en los servicios ofrecidos.

estrategia *f* Plan que define cómo la empresa alcanzará su misión, metas y objetivos. Este plan de acción describe la asignación de recursos y las actividades para hacer frente al entorno, cómo lograr una ventaja competitiva y alcanzar las metas de la organización.

gap o brecha estratégica *f* Distancia existente entre los planes estratégicos y su ejecución.

gestión del rendimiento corporativo (*corporate performance management: CPM*) *f* Conjunto de procesos de negocio, metodologías, métricas y tecnologías empleadas por las organizaciones para medir, monitorizar y gestionar el rendimiento de negocio. Abarca procesos tales como los de planificación y previsión, los cuales representan elementos básicos de la estrategia de negocios de una organización. Permiten que la estrategia se despliegue y ejecute con una perspectiva de arriba hacia abajo en la organización.

HOLAP *f* Arquitectura OLAP híbrida entre MOLAP Y ROLAP. Utiliza cubos para agregaciones y a partir de un nivel de detalle utiliza el relacional.

indicadores de resultados o posteriores (*lag indicators, outcome measures*) *m pl* Representan generalmente resultados pasados. Señalan medidas de objetivos comunes de muchas estrategias. Por ejemplo: rentabilidad, cuota de mercado, satisfacción del cliente, retención del cliente y capacidades de empleados.

inductores de actuación o indicadores futuros (*lead indicators, performance drivers*) *m pl* Representan los impulsores que llevarán al logro de los indicadores de resultados. Estos indicadores reflejan la singularidad de cada estrategia, incluyendo a menudo la

medición de procesos y actividades. Por ejemplo, las entregas a tiempo pueden considerarse un inductor de actuación de la satisfacción de los clientes.

interfaces de usuario *fpl* Medios a través de los cuales los usuarios se conectan y acceden al sistema BI.

mapa estratégico *m* Proporciona a los directivos un marco en el que los indicadores del CMI se encajan en una cadena de relaciones causa-efecto que conecta los resultados deseados de la estrategia con los inductores que los harán posibles.

metadatos *o m pl* Datos que describen otros datos. Descripciones estructuradas y opcionales que están disponibles de forma pública para ayudar a localizar objetos.

misión *f* Define el propósito central de la empresa, es decir, identifica por qué existe dicha entidad.

MOLAP (OLAP multidimensional) *f* Arquitectura OLAP que utiliza un cubo como estructura para almacenar los datos.

OLAP (procesamiento analítico en tiempo real: *online analytical processing*) *m* Categoría de software que permite el análisis multidimensional de datos.

plan operacional *m* Plan que traduce los objetivos y metas estratégicas de una organización en un conjunto de iniciativas y tácticas bien definidas, requerimientos de recursos y resultados esperados para un ámbito temporal no superior a un año.

plazo de recuperación *m* Tiempo que se tarda en recuperar la inversión inicial. Viene dado por el número de flujos netos de caja actualizados y necesarios para igualar la inversión inicial.

propuesta de valor *f* Describe una combinación única de producto, precio, servicio, relación e imagen que el proveedor ofrece a sus clientes. Determina los segmentos del mercado a los que va dirigida la estrategia y la forma en la que la organización se diferenciará, en los segmentos escogidos, con relación a la competencia.

rendimiento de la inversión (return on investment: ROI) *m* Pone en relación el valor aportado al negocio vinculado a un proyecto con la inversión inicial necesaria para obtenerlo. Representa la medida financiera más comúnmente usada para evaluar los beneficios de un proyecto.

ROLAP *f* Arquitectura OLAP que utiliza tablas relacionales para el análisis multidimensional.

Six Sigma *f* Técnica empleada para mejorar la calidad mediante el mejoramiento sistemático de la forma en que se realizan las actividades de la cadena de valor y después aplicar métodos estadísticos para medir los avances del mejoramiento logrado.

software as a service (SaaS) *m* También conocido como *on-demand BI*, es un modelo de implementación donde el software u otros recursos informáticos se encuentran disponibles cuando se requieren.

valor actualizado neto (VAN) *m* Ganancia absoluta neta en unidades monetarias actuales de un proyecto de inversión.

valores *m pl* Representan las creencias firmemente defendidas dentro de la empresa y los principios atemporales que usan para guiar la toma de decisiones. Los valores de una entidad proclaman cómo esta espera que todo el mundo se comporte.

visión *f* Define a dónde quiere llegar la empresa en el futuro.

web querying *m* Sistema de consulta por el que un usuario interactúa con un motor de búsqueda web para satisfacer sus necesidades de información.

Bibliografía

BPM Standards Group (2005). *Performance management industry leaders form BPM Standards Group*. Press Release. <<http://www.bpmpartners.com/documents/press032504.pdf>>

Burns, M. (2011, abril). "BI, CPM and budgeting survey 2011". *CA Magazine*.

Cano, J. L. (2007). *Business intelligence: Competir con información*. Madrid: Fundación Cultural Banesto.

Crossan, M. M; Berdrov, I. (2003). "Organizational learning and strategic renewal". *Strategic Management Journal* (vol. 24, núm. 11, págs. 1087-1105).

Dresner Advisory Services (2012, 25 de mayo). "Wisdom of Crowds: Business Intelligence Market Study". Dresner Advisory Services, LLC. <<http://www.dresneradvisory.com>>

Eckerson, W. W. (2009). "Performance management strategies: How to create and deploy effective metrics". *TDWI Best Practices Report*. Renton, WA: TDWI. <https://cours.etsmtl.ca/mti820/public_docs/lectures/HowToCreateAndDeployEffectiveMetrics.pdf>

Groh, T. (2004, enero). "Beyond ROI.. Justifying a business intelligence initiative". *Information Management*. <<http://www.information-management.com/issues/20040101/7921-1.html>>

Hagerty, J. ; Sallam, R. L. ; Richardson, J. (2012, 6 de febrero). "Magic quadrant for business intelligence platforms". Gartner, Inc.

Hatch, D. (2008). "Managing the TCO of Business Intelligence. A Roadmap to Capabilities, Licensing and Deployment Methods". Aberdeen Group.

Information Builders (2004). *Managing Total Cost of Ownership for Business Intelligence*. White Paper. Information Builders.

Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (1992). "The balanced scorecard. Measures that drive performance". *Harvard Business Review* (vol. 70, núm. 1, págs. 71-79).

Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (1996). "Linking the balanced scorecard to strategy". *California Management Review* (vol. 39, núm. 1, págs. 53-79).

Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (1997). *El cuadro de mando integral*. Barcelona: Gestión 2000.

Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (2000). "Having trouble with your strategy? Then map it". *Harvard Business Review* (vol. 78, núm. 5, págs. 167-176).

Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (2001a). "Transforming the balanced scorecard from performance measurement to strategic management: Part I". *Accounting Horizons* (vol. 15, núm. 1, págs. 87-104).

Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (2001b). *Cómo utilizar el cuadro de mando integral para implementar y gestionar su estrategia*. Barcelona: Gestión 2000.

Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (2004a). *Mapas estratégicos: Convirtiendo los activos intangibles en resultados tangibles*. Barcelona: Gestión 2000.

Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (2004b). "How Strategy maps frame an organization's objectives". *Financial Executive* (vol. 20, núm. 2, págs. 40-45).

Kaplan, R. S.; Norton, D. P. (2008). *The execution Premium: Linking strategy to operations for competitive advantage*. Boston, Mass: Harvard Business Press.

Linderman, K.; Schroeder, R. G.; Zaheer, S.; Choo, A. S. (2003). "Six sigma: A goal-theoretic perspective". *Journal of Operations Management* (vol. 21, págs. 193-203).

Morris, H. (2003). "The financial impact of business analytics: Build vs. buy". *DM Review* (vol. 13, núm. 1, págs. 40-41).

Niven, P. R. (2003). *El cuadro de mando integral paso a paso: Maximizar la gestión y mantener los resultados*. Barcelona: Gestión 2000.

Norton, D. (2007). "Execution – A competency that creates competitive advantage". Palladium Group, Inc. <http://www.bscol.se/_wcm/documents/2007_norton_strategy_exec_creates_competitive_adv_wp.pdf>

O'Dell, C.; Grayson, C. J. (1999, marzo-abril). "Knowledge transfer: Discover your value proposition". *Strategy and Leadership* (págs. 10-15).

Olve, N. G.; Petri, C. J.; Roy, J.; Roy, S. (2004). *El cuadro de mando en acción: Equilibrando estrategia y control*. Barcelona: Ediciones Deusto.

Sommer, D.; Sood, B. (2010, 18 de abril). "Market Share Analysis: Business Intelligence, Analytics and Performance Management, Worldwide, 2010". Gartner Dataquest Research Note G00212433. Gartner, Inc.

Treacy, M.; Wiersema, F. (1995). *The discipline of market leaders: Choose your customer, narrow your focus, dominate your market*". Reading, MA: Addison-Wesley.

Turban, E.; Sharda, R.; Delen, D. (2011). *Decision support and business intelligence systems* (9.^a ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

Turban, E.; Sharda, R.; Delen, D.; King, D. (2011). *Business intelligence: A managerial approach* (2.^a ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

Van Decker, J. E.; Chandler, N.; Iervolino, C. (2012, 19 de marzo). "Magic quadrant for corporate performance management suites". Gartner, Inc.

Watson, H. J. (2009). "Tutorial: Business intelligence – past, present, and future". *Communications of the Association for Information Systems* (vol. 25, págs. 487-510).

Westerman, P. (2000). *Data warehousing: Using the Wal-Mart model*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.

Whittemore, B. (2007, 29 de mayo). "The Business Intelligence ROI Challenge: Putting It All Together". The Data Administration Newsletter. <<http://www.tdan.com/view-articles/4782>>

